

## 12 Реализация

### 12.1 Конструкция оборудования системы ДНПРО

#### *Конструкция стойки, блока, ТЭЗ*

В системе используется модульная компоновка оборудования. Каждый модуль представляет собой отдельную функционально законченную конструкцию. Основными элементами конструкции являются:

◆ стойка (шкаф). Шкаф отличается от стойки только наличием дверей с лицевой стороны.

- ◆ блок;
- ◆ ТЭЗ;
- ◆ кабели.

Стойки могут устанавливаться как одиночные, так и в рядовом исполнении. В одном ряду располагается, как правило, не более четырех корпусных или двух двухкорпусных стоек.

Для обеспечения разводки функциональных электрических связей, цепей электропитания и заземления на месте размещения оборудования, сверху стоек устанавливается кабель-рост. Такое решение позволяет проложить шины электропитания, функциональные кабели межшкафного монтажа, шины рабочего и защитного заземлений, обеспечивая единое дизайнерское решение (см. рисунок 12.1).



**Рисунок 12.1 – Общий вид ОПС**

Шины электропитания прокладываются между щитом питания и аналогичными вводами блоков ввода и сигнализации стоек. Шины рабочего и защитного заземлений прокладываются между щитом заземления и соответствующими зажимами стоек. Измерение сопротивления заземления осуществляется с помощью ЩЗИ (см. рисунок 12.2).



**Рисунок 12.2 – Щиты станции**

Соединители функциональных кабелей межшкафного монтажа прокладываются в боковых шахтных вертикальных каналах стоек, образованных кабельными отсеками блоков и соединяются с ответными соединителями, установленными в блоках.

Стойки устанавливаются в аппаратном зале. Оборудование локальной вычислительной сети ОУТЭ располагается на участке эксплуатации и технического обслуживания, собранного по рабочему проекту.

Установленные в технических помещениях бытовые кондиционеры обрабатывают и воздух, прошедший через оборудование, обеспечивая необходимые параметры воздуха рабочей зоны. Воздуховоды принудительной вентиляции для изделия не требуются.

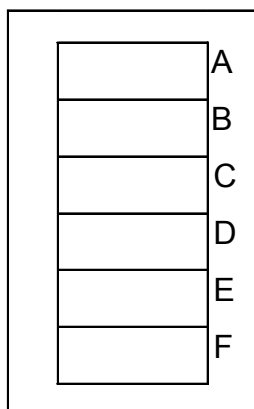
Стойка имеет форму правильного параллелепипеда с габаритными размерами:

- ◆ высота – 2020 мм;
- ◆ ширина – 805 мм;
- ◆ глубина – 410 мм.

Стойка состоит из:

- ◆ унифицированного корпуса;
- ◆ двух фильтров питания;
- ◆ функциональных блоков;
- ◆ кабелей межблочного монтажа;
- ◆ шин питания;
- ◆ шин заземления.

На лицевых уголках стойки установлены этикетки с позиционными обозначениями блоков и кодов блоков в соответствии со схемой электрической стойки и обозначениями мест установки блоков (см. рисунок 12.3).



**Рисунок 12.3 – Ряды стойки**

На передней верхней обшивке стойки нанесен код стойки.

Блоки устанавливаются на направляющие и крепятся четырьмя невыпадающими винтами, входящими в состав каждого блока, к передним вертикальным уголкам стойки.

Стойка крепится к строительным металлоконструкциям, установленным на полу станционных сооружений в соответствии с проектно-сметной документацией конкретной телефонной станции.

К стойке в верхней части крепятся металлоконструкции, по которым прокладываются шины заземления, кабели питания, информационные кабели в соответствии с проектно-сметной документацией конкретной телефонной станции.

Стойка обеспечивает одностороннее обслуживание.

В процессе технического обслуживания для замены неисправных ТЭЗ используется только доступ спереди. Замена блоков не производится.

Питание блоков, осуществляется от одной либо двух общих вертикально расположенных шин. Шины установлены одна на левой, а другая на правой стороне шкафа. Кабели питания блоков припаиваются к шине питания одним концом, а другим концом, на котором установлен соединитель, через соответственно левый или правый карман блока подключаются к соединителю системы питания блока. Все блоки, кроме блока БАС1, подключены к двум шинам питания.

Защитное заземление блоков осуществляется от одной общей вертикально расположенной шины. Вся система заземления блоков имеет древовидную структуру. Каждый отдельно взятый блок имеет только одно соединение с шиной шкафа.

Электрические сопротивления между любой металлической конструкцией (металлизация), являющейся составной частью блока, в том числе лицевыми панелями ТЭЗ и элементом защитного заземления стойки не превышает 0,08 Ом.

В верхней части стойки сзади стационарно закреплены два фильтра питания, которые обеспечивают устройства шкафа качественным первичным электропитанием.

В верхней части стойки в ряду А спереди стационарно закреплен блок ввода и сигнализации.

Тепловой режим стойки обеспечивается естественной конвекцией воздуха, который циркулирует внутри стойки, при условии, что в техническом помещении обеспечены условия эксплуатации, указанные в разделе 1 настоящего руководства. Для обеспечения нормального теплового режима конструкция стойки предусматривает:

- ◆ вентиляционные отверстия в нижней и верхней обшивках стойки;
- ◆ вентиляционные отверстия в задней обшивке стойки;
- ◆ размещение блока А2, как наиболее теплоемкого над блоками А3 – А9.

Охлаждение БА064-01 – принудительное от блоков УВ, устанавливаемого в одном шкафу с БА064-01 (см. рисунок 12.4).



**Рисунок 12.4 – Размещение БА064-01 в шкафу**

Электромагнитная совместимость оборудования обеспечивается:

- ◆ конструкцией стойки;
- ◆ конструкцией генераторных ТЭЗ и жестким контролем параметров этих ТЭЗ при их изготовлении;
- ◆ конструкцией вторичных источников питания;
- ◆ рационально выполненным заземлением экранов кабелей у источников сигналов;
- ◆ экранированием кабелей питания, по которым первичное электропитание подается на стойку, с заземлением экранов этих кабелей у стойки;
- ◆ наличием фильтров на входе цепей питания.

Электрические межблочные и межшкафные соединения производятся с помощью кабелей. Соединители для кабельных соединений могут подходить как с левой стороны стойки, так и с правой стороны.

Подключение соединителей производится к блокам в кабельных отсеках блоков. Кабельные отсеки блоков закрываются съёмными заглушками с лицевой стороны.

Унифицированный корпус стойки состоит из:

- ◆ каркаса, собранного из унифицированных профильных уголков, соединённых между собой стандартными крепежными изделиями;
- ◆ направляющих, предназначенных для установки блоков;
- ◆ кронштейнов, предназначенных для крепления вертикально идущих кабелей внутривязочного межблочного и межстоечного монтажа;
- ◆ задних обшивок;
- ◆ боковых обшивок;
- ◆ верхней обшивки с конструктивными элементами ввода кабелей межстоечного станционного монтажа;
- ◆ нижней обшивки;
- ◆ элемента защитного заземления, установленного на переднем верхнем уголке каркаса (обозначен знаком " $\perp$ ");
- ◆ элемента рабочего заземления (общего провода питания), установленного на заднем верхнем уголке каркаса (обозначен знаком " $\perp$ ").

На всех уголках каркаса установлены крепежные изделия для крепления к каркасу блоков, обшивок, кронштейнов и т.д.

Все конструктивные элементы стойки имеют электрохимические покрытия. Обшивки стойки обеспечивают плотное прилегание к каркасу. Переходные электрические сопротивления в местах контакта между собой любых составных частей каркаса, дверей и каркаса в произвольно взятой точке контакта не превышает 600 мкОм.

Электронный модуль второго уровня (далее по тексту – блок) имеет форму правильного параллелепипеда с габаритными размерами:

- ◆ высота – 284 мм;
- ◆ ширина – 753 мм;
- ◆ глубина – 330 мм.

Масса блока не превышает 30 кг.

Блок состоит из:

- ◆ каркаса, собранного из унифицированных конструктивных элементов, соединённых между собой стандартными крепежными изделиями;
- ◆ объединительной монтажной панели;
- ◆ направляющих, установленных на внутренних горизонтальных поверхностях каркаса и предназначенных для размещения на них ТЭЗ и ВИП;
- ◆ кабельных отсеков;
- ◆ ТЭЗ;
- ◆ соединителей для межблочного и межстоечного монтажа, установленных в кабельных отсеках блоков;
- ◆ одного элемента защитного заземления, установленного на заднем нижнем швеллере каркаса (обозначен знаком " $\perp$ ").

Каркас состоит из:

- ◆ двух унифицированных боковых стенок, которые являются главными несущими конструкциями блока;
- ◆ двух профилей специальной конструкции, которые установлены в передней части каркаса и обеспечивают заземление и механическое крепление ТЭЗ;

- ◆ двух швеллеров специальной конструкции, которые установлены в задней части каркаса и обеспечивают механическое крепление объединительной монтажной панели и элемента защитного заземления;

- ◆ восьми пружин специальной конструкции, которые обеспечивают контактное соединение в цепи "защитное заземление ТЭЗ – защитное заземление блока";

- ◆ двух планок специальной конструкции, которые установлены в передней части профилей перед пружинами и обеспечивают жесткое центрирование ТЭЗ при их стыковке с ответными соединителями, установленными на объединительной монтажной панели;

- ◆ планки и пружины установлены в пазах профилей, которые формируются при прокате профиля;

- ◆ стенок (установленных на внутренних горизонтальных поверхностях каркаса вертикально), предназначенных для формирования кабельных отсеков блоков.

В последних исполнениях в пазах нижнего и верхнего профилей каркаса, в которых фиксируются рычаги ТЭЗ, установлены этикетки, на которых нанесена маркировка от 1 до 93 с шагом установки направляющих 7,5 мм.

Имеется четыре варианта каркаса, различающиеся количеством и местом размещения кабельных отсеков блоков:

- ◆ кабельные отсеки блоков отсутствуют;

- ◆ кабельных отсека два (размещены в левом и правом краях блока);

- ◆ кабельный отсек один (размещен в левом краю блока);

- ◆ кабельный отсек один (размещен в правом краю блока).

Все конструктивные элементы каркаса имеют электрохимические покрытия. Переходные электрические сопротивления в местах контакта между собой любых составных частей каркаса, в любой точке контакта не превышает 600 мкОм.

Объединительная монтажная панель представляет собой плоскую конструкцию, выполненную из металла и стеклотекстолита. На лицевой части панели размещены соединители, с которыми сопрягаются:

- ◆ соединители ТЭЗ;

- ◆ соединители для межблочного и межстоечного монтажа, установленные в кабельных отсеках блоков.

Шаг установки соединителей, с которыми стыкуются соединители ТЭЗ, равен ширине самих ТЭЗ, шагу установки направляющих и кратен 7,5 мм.

Электромонтаж объединительной монтажной панели может быть выполнен пятью методами:

- ◆ пайкой;

- ◆ не паянными методами (накруткой);

- ◆ печатный монтаж (односторонний);

- ◆ печатный монтаж (двухсторонний);

- ◆ многослойный печатный монтаж.

Имеются комбинированные варианты монтажа объединительной монтажной панели.

Типы ТЭЗ, их количество и взаимное размещение определяются схемой принципиальной электрической блока.

Защитное заземление блока осуществляется от одного общего элемента заземления. Вся система защитного заземления блока имеет древовидную

структуру. Каждый блок имеет только одно соединение с шиной защитного заземления стойки.

Электрические сопротивления между любой металлической конструкцией блока, в том числе лицевыми панелями ТЭЗ и элементом защитного заземления блока не превышает 0,06 Ом.

На лицевой стороне блока на правой стенке каркаса вверху установлена этикетка с надписью кода блока.

На нижнем профиле каркаса в одном из кабельных отсеков блока установлена фирменная планка, на которой нанесены:

- ◆ обозначение блока по основному конструкторскому документу;
- ◆ заводской номер блока.

Рядом с фирменной планкой ставится клеймо ОТК, а также последний номер изменения ЭЗ и через косую черту – ПЭЗ.

С лицевой стороны блока установлены четыре невыпадающих винта для крепления блока к стойке.

Заземление общего провода питания производится через один из соединителей, но только тот, на который подается питание блока.

Схема заземления ОПП блоков имеет древовидную структуру. Каждый блок имеет только одно соединение с шиной ОПП стойки.

Подключение соединителей кабелей межстоечного и межблочного монтажа к блокам производится в кабельных отсеках. Кабельные отсеки блоков закрываются съемными заглушками с лицевой стороны. Заглушки закрепляются на каркасе блока пружинами или рычагами аналогично креплению ТЭЗ.

Фиксация сочлененного положения ТЭЗ с ответными соединителями, установленными на объединительной монтажной панели, обеспечивается, в последних конструкциях, двумя рычагами, которые установлены на панели ТЭЗ (вверху и внизу).

Фиксация сочлененных соединителей кабелей межблочного и межстоечного монтажа с ответными соединителями объединительной монтажной панели обеспечивается защелкой, установленной возле этих соединителей.

Фиксация сочлененных соединителей кабелей питания внутристойного монтажа с ответными соединителями объединительной монтажной панели обеспечивается конструкцией соединителей.

Тепловой режим блока обеспечивается естественной конвекцией воздуха, проходящего через блок.

Электронный модуль первого уровня (далее по тексту ТЭЗ) имеет форму правильного параллелепипеда с габаритными размерами:

- ◆ высота – 276 мм;
- ◆ глубина – 291,5 мм;
- ◆ ширина – от 14,2 до 29,2 мм с шагом нарастания 7,5 мм.

Масса ТЭЗ не превышает 1,5 кг, а ТЭЗ вторичного источника питания не превышает 10 кг.

ТЭЗ состоит из:

- ◆ печатной платы с габаритными размерами: длина 240 мм, ширина 240 мм, толщина 1,5 мм;
- ◆ лицевой панели;
- ◆ двух рычагов (либо прямоугольного отверстия для внешнего съемника);
- ◆ соединителя;
- ◆ заглушки;
- ◆ электрорадиоэлементов.

Печатные платы, применяемые в ТЭЗ, могут быть двух видов:

- ◆ двухсторонние;
- ◆ многослойные.

Печатные платы являются основной несущей конструкцией ТЭЗ.

Лицевые панели ТЭЗ предназначены для размещения и крепления на них органов управления и сигнализации. Рядом с органами управления и сигнализации размещаются поясняющие надписи.

Кроме того, на лицевой панели ТЭЗ могут быть размещены малогабаритные соединители.

Два рычага, установленных в верхней и нижней частях панели обеспечивают:

- ◆ фиксацию сочлененного положения ТЭЗ с ответными соединителями, установленными на объединительной монтажной панели унифицированного модуля второго уровня (блока);

- ◆ защитное заземление ТЭЗ.

С тыльной стороны ТЭЗ на печатной плате установлен соединитель. Соединитель закрепляется на печатной плате двумя заклепками методом развальцовки.

Типы ЭРЭ, их количество и связи между ними определяются схемой принципиальной электрической ТЭЗ.

Квадратная контактная площадка на печатной плате соответствует: первому выводу резисторов, микросхем со штырьковыми выводами, варисторов, резонаторов, оптопар, неполярных конденсаторов, трансформаторов, дросселей, реле, положительному выводу полярных конденсаторов, варикапов, аноду диодов, стабилитронов; эмиттеру транзисторов. Первому выводу микросхем с планарными выводами соответствует планарная площадка с "усиком".

Защитное заземление ТЭЗ осуществляется через контактную пару "штырь нижнего рычага – пружина каркаса блока" либо через контакт на тыльной стороне печатной платы и шины, расположенной на объединительной панели блока.

Все конструктивные элементы каркаса имеют электрохимические покрытия.

Электрические сопротивления между любой металлической конструкцией, являющейся составной частью ТЭЗ и штырем рычага не превышает 600 мкОм.

Лицевая панель крепится к печатной плате в трех точках стандартными крепежными изделиями.

Метод монтажа ЭРЭ – пайка.

Высота выступающих концов выводов ЭРЭ – 1 мм max.

В конструкции ТЭЗ широко применяется поверхностный монтаж ЭРЭ, поэтому ремонт таких ТЭЗ в условиях эксплуатации не представляется возможным.

В конструкции печатной платы приняты следующие условные наименования:

- ◆ сторона установки ЭРЭ называется стороной А;
- ◆ противоположная сторона называется стороной Б.

На лицевой стороне верхнего рычага установлена этикетка с кодом ТЭЗ.

На печатной плате нанесены такие маркировки:

- а) на стороне А:



1) в левом верхнем углу – обозначение платы и надпись А;  
2) в левом нижнем углу – обозначение ТЭЗ, в том числе его исполнение;

б) на стороне Б:

1) в правом верхнем углу – обозначение платы и надпись Б;  
2) в правом нижнем углу – надпись "Изм." и последний номер изменения платы.

На смонтированном и принятом ОТК ТЭЗ краской нанесены такие маркировки на стороне А на тыльной стороне лицевой панели ниже места установки верхнего рычага:

♦ последний номер изменения схемы электрической принципиальной и через дробь – перечня элементов ТЭЗ;

♦ клеймо ОТК.

Защитное заземление ТЭЗ осуществляется от одного общего элемента заземления. Вся система защитного заземления ТЭЗ имеет древовидную структуру. Каждый ЭРЭ, подлежащий заземлению, имеет только одно соединение с шиной заземления модуля.

Заземление ОПП производится через соединитель. Вся система заземления ОПП ТЭЗ имеет древовидную структуру. Каждый ЭРЭ имеет только одно соединение с шиной ОПП ТЭЗ.

Защита от воздействия электростатических разрядов обеспечивается цепью «лицевая часть передней панели ТЭЗ – штырь рычага – контактная пружина, установленная в передних профилях каркаса блока – каркас блока – элемент защитного заземления блока – шина защитного заземления – элемент защитного заземления стойки».

При электростатическом разряде, как контактном, так и воздушном цепи экранов и заземлений отводят энергию электростатического разряда на устройство защитного заземления изделия, минуя электронную часть конструкции блока, ТЭЗ.

Тепловой режим ТЭЗ обеспечивается естественной конвекцией воздуха, который непосредственно контактирует с ЭРЭ, установленными на печатной плате, при условии, что в техническом помещении обеспечены требуемые условия эксплуатации.

ТЭЗ в условиях эксплуатации размещаются только вертикально.

Разновидностью унифицированного модуля первого уровня является ВИП, который соответствует приведенному выше описанию ТЭЗ со следующими изменениями и дополнениями.

Для экономии занимаемого вторичным источником питания пространства и обеспечения тепловых режимов мощных полупроводниковых ЭРЭ, работающих в выходных каскадах, роль радиатора выполняет лицевая сторона.

Учитывая наличие тяжелых и крупногабаритных ЭРЭ, радиаторов, кронштейнов и прочих конструкций, роль основной несущей конструкции выполняет металлическое основание, имеющее габаритные размеры печатной платы. Печатная плата с ЭРЭ устанавливается на изоляторы и крепится к основанию стандартными крепежными изделиями.

В качестве соединителя может быть использован любой тип соединителя, который позволяет обеспечить прохождение через контакты заданных токов питания. Соединитель крепится на кронштейне, установленном на металлическом основании. Электромонтаж соединителя – объемный, выполняется гибким монтажным проводом сечением, которое обеспечивает прохож-

дение заданных токов и соответствует требованиям технических условий на соединитель.

В зависимости от схемы принципиальной электрической в составе ТЭЗ источника питания могут быть несколько печатных плат, закрепленных на металлическом основании.

Ширина лицевой панели может быть любой до 59,2 мм, но кратной 7,5 мм. На тыльной стороне лицевой панели нанесены надписи, указанные выше, а также заводской номер ТЭЗ.

### ***Помехозащита***

Напряжение радиопомех от оборудования, расположенного на выделенной территории или в отдельном здании, не превышает значений, приведенных в таблице 12.1 и соответствует Нормам 9-72.

Напряженность поля радиопомех, создаваемых оборудованием, расположенным на выделенной территории или в отдельном здании, измеренная с каждой стороны за пределами территории на расстоянии 10 м от ее границы, не превышает, в соответствии с Нормами 9-72, значений:

- ◆ минус 60 дБ в диапазоне частот от 0,15 до 0,5 МГц;
- ◆ минус 54 дБ в диапазоне частот от 0,5 до 2,5 МГц;
- ◆ минус 46 дБ в диапазоне частот от 2,5 до 300 МГц.

*Таблица 12.1*

Место измерения	Напряжение радиопомех, дБ, в диапазоне частот, МГц		
	от 0,15 до 0,5	от 0,5 до 2,5	от 2,5 до 30
1. На проводах электрических сетей, кроме сетей, питающих жилой дом	80	74	66
2. На проводах сетей питания жилых домов	60	52	52
3. На проводах линий связи (кроме линий ВЧ-систем, трансляционных и других симметричных линий):			
- заходящих в жилые дома;	80	74	66
- не заходящих в жилые дома	100	94	90

**Примечание** – Напряжение 0 дБ соответствует напряжению 1 мкВ

### ***Электромагнитная стойкость***

Значения параметров по электромагнитной стойкости линий электропередачи системы соответствуют Рекомендациям К.20, К.21, К.41 ИТУ-Т.

Оборудование станций системы ДНПРО по электромагнитной стойкости соответствует требованиям нормативно-технической документации, принятой в Украине.

Комплекс мер по защите оборудования от воздействия грозы соответствует требованиям ДСТУ 3680-98 (ГОСТ 30598-98) «Сумісність технічних засобів електромагнітна. Стійкість до дії грозових розрядів. Методи захисту».

Защита оборудования АТС от воздействия напряжения ~ 50 Гц 220 В при непосредственном (прямом) контакте абонентских линий АТС с сетью ~ 50 Гц 220 В осуществляется в стойках кроссового оборудования и соответствует требованиям Р45-003-98 (Рекомендация ИТУ-Т К.20).

Защита оборудования от электростатических разрядов осуществляется:

- а) конструкцией стоек (шкафов), в которых размещаются ТЭЗ и блоки;
- б) применением антистатического покрытия полов помещений, в которых размещается оборудование;

в) обязательным применением персоналом телефонной станции антистатических браслетов при замене ТЭЗ и блоков.

Защита абонентского оборудования от воздействия напряжения ~ 50 Гц 220 В при непосредственном (прямом) контакте АЛ с сетью ~ 50 Гц 220 В, грозы и влияния ЛЭП осуществляется в стойках кроссового оборудования или встраивается непосредственно в оборудование и соответствует требованиям Р45-004-98 (Рекомендация ИТУ-Т К.21).

Защита от перенапряжений и сверхтоков наведенных в АЛ в результате воздействия мощных электромагнитных помех, вызванных природными и техногенными факторами осуществляется:

1 Ступенчато, используя принцип обеспечения пространственного разнеса оборудования и потенциально опасных проводников:

а) все здания и сооружения, в которых размещается оборудование телефонной станции, оборудуются системами молниезащиты в соответствии с требованиями «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений РД 34.21.122-87»;

б) оборудование телефонной станции удаляется от токоотводов молниезащиты на расстояние не менее 3м;

в) вводы кабелей в помещения телефонной станции осуществляется в соответствии с требованиями «Общей инструкции по строительству линейных сооружений городских телефонных сетей». Вводы подземные через технические подполья;

г) кроссовое оборудование и оборудование телефонной станции размещаются только в смежных помещениях в соответствии с требованиями раздела 5 ВНТП.112-86

д) экраны линейных и станционных кабелей гальванической связи не имеют.

2 Ступенчато на стойках кроссового оборудования:

а) на линейной стороне с помощью трехэлектродных разрядников на 220 В оборудованных термозамыкателями (первая ступень);

б) на станционной стороне с помощью модулей защиты (комплексных, по току или напряжению) в зависимости от типа оборудования (вторая ступень или вторая и третья ступень – одновременно).

Особенностью модулей защиты является высокое быстродействие – менее 0,1 мкс для первичной ступени защиты и около 1 нс – для вторичной ступени защиты. В общем случае оборудование телефонной станции устойчиво к воздействию:

◆ импульса грозового разряда амплитудой 6000 В, 10-700 мкс;

◆ линий электропередач амплитудой 600 В в течение 1 с;

◆ непосредственно с сетью ~ 50 Гц 220 В в течение 1 ч.

3 Непосредственно во входных каскадах ТЭЗ устанавливаются полупроводниковые элементы защиты по напряжению TISP, диоды, стабилитроны и т.д. в соответствии с требованиями применяемых микросхем или микросборок (третья или четвертая ступень).

Принцип защиты всех ступеней основан на отводе избыточной энергии на защитные заземляющие устройства, поэтому для обеспечения нормального функционирования всех ступеней защиты необходимо обеспечивать качественное выполнение всех цепей заземления и поддержания параметров заземляющего устройства на уровне требований ТУ.

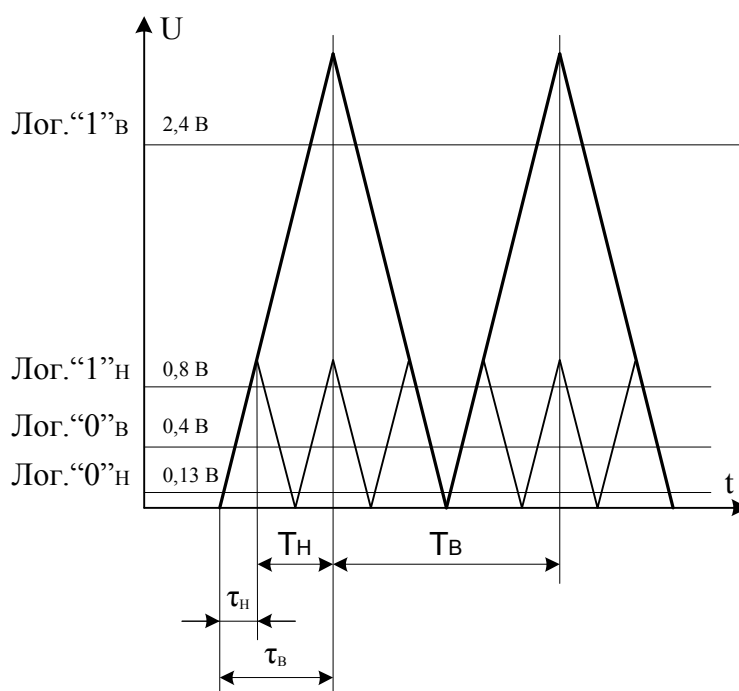
## Заземляющие устройства

В телефонной станции применяется защитное, рабочее и измерительные заземляющие устройства.

Защитному заземлению подлежат все металлические нетоковедущие части изделия и электроды разрядников кросса.

С некоторого времени дальнейшее повышение производительности микропроцессорных устройств стало возможным благодаря снижению напряжения питания микросхем. При этом принятые уровни логического «нуля» и «единицы» должны снижаться пропорционально уменьшению напряжения питания.

Так если при напряжении питания +5 В фронт импульса нарастает до максимума за время  $\tau_B$  (см. рисунок 12.5), то при той же крутизне нарастания фронта импульса, но при снижении его напряжения питания в три раза (до +1,8 В),  $\tau_H$  уменьшается тоже в три раза.



**Рисунок 12.5 – Схема формирования логических уровней**

Это позволяет увеличить тактовую частоту, например, с 300 МГц до 900 МГц и более. Для микросхем с напряжением питания +1,8 В уровни логической «единицы» и «нуля» должны быть более 0,8 В и менее 0,13 В, соответственно. Поэтому задача снижения шумов аппаратуры становится всё более актуальной.

Применение заземляющего устройства с общим заземлителем в ЭАТС приводит к формированию импульсного напряжения (помехи) от энергетических установок, приложенного к электрорадиоэлементам, работающим от низких напряжений электропитания (+2,5 В; +3,3 В; +5 В; +12 В). При этом уровни импульсных напряжений бывают значительными, что может вызвать ложное срабатывание аппаратуры либо её выход из строя. Во избежание этого общий провод питания (ОПП) низковольтных источников напряжения (-2,5; -3,3; -5; -12 В) изолирован от защитного заземляющего устройства и соединён с рабочим заземляющим устройством.

И так для обеспечения безбойной работы и надлежащей надёжности коммутационного оборудования необходимо обеспечить обособленность ОПП, а с целью обеспечения электробезопасности его надо соединить с рабочим заземляющим устройством, при этом важно не привнести внешних значительных шумов. Что может быть вызвано соединением ОПП с защитным заземляющим устройством. Ведь для создания шума уровнем 2,4 В достаточно пропустить через общий импеданс ток величиной  $2,4 \text{ В} : 4 \text{ Ом} = 0,6 \text{ А}$ . Таким образом, необходимость обособленного рабочего заземляющего устройства определяется составной частью станции, разработанных с применением цифровых микросхем, например, БАО-64, ЛАО-01, МКУ-С и др.

В связи с тем, что при эксплуатации заземляющих устройств следует проверять их сопротивления в течении срока службы телефонной станции с периодичностью два раза в год: летом (в период наибольшего просыхания грунта) и зимой (в период наибольшего промерзания грунта), измерительные заземляющие устройства выполнены стационарными.

Для обеспечения разводки цепей заземления, уменьшения трудоёмкости и обеспечения удобства измерения сопротивления заземления телефонная станция комплектуется двумя измерительными заземляющими устройствами, щитом заземления, измерительным щитом заземления ЩЗИ и соединительным кабелем.

С помощью всего комплекса заземляющих устройств обеспечивается возможность измерения:

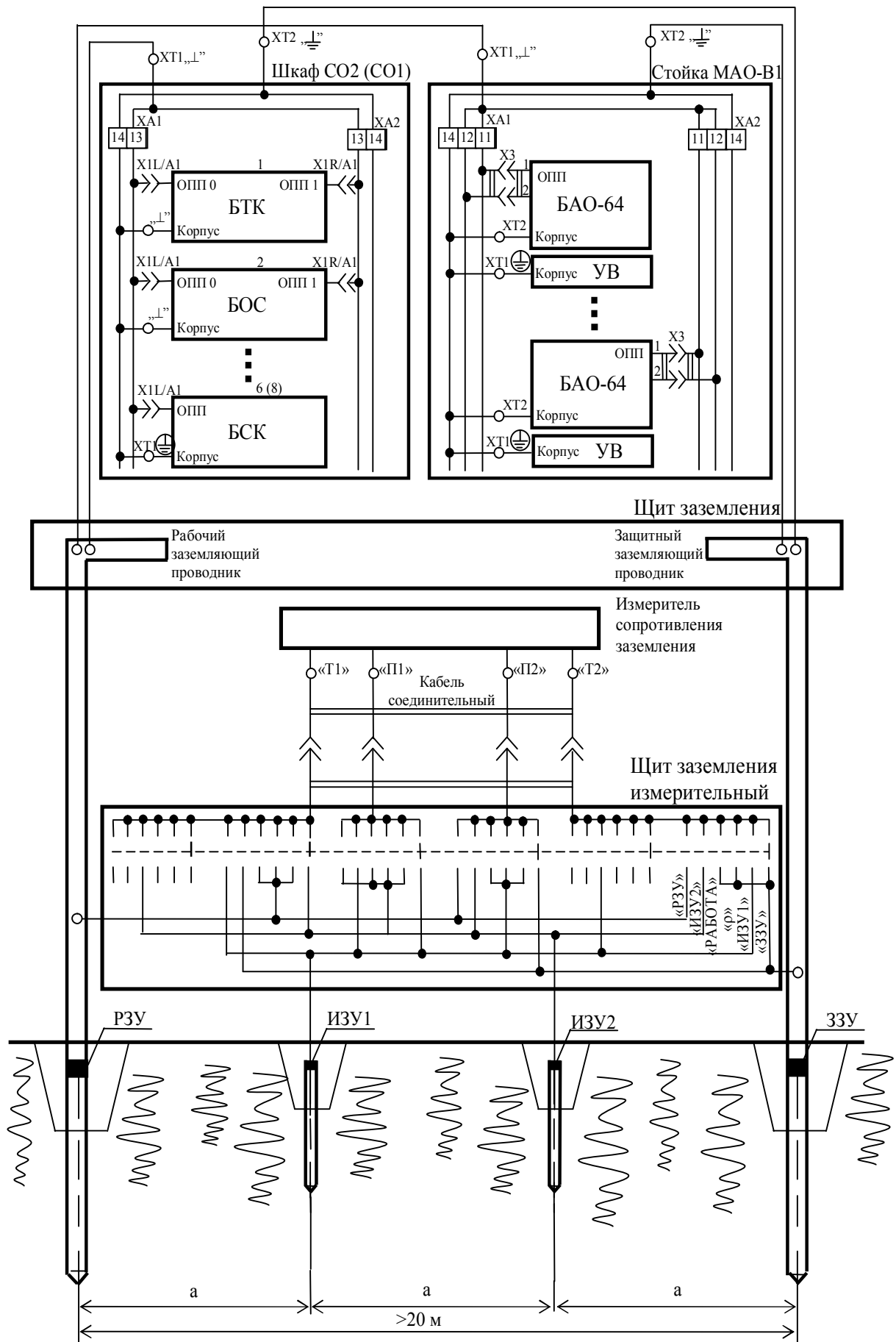
- ◆ сопротивления заземления защитного заземляющего устройства;
- ◆ сопротивление заземления рабочего заземляющего устройства;
- ◆ сопротивление заземления измерительного заземляющего устройства;
- ◆ удельное сопротивление грунта.

Измерения сопротивления заземляющих устройств ведутся со щита измерения сопротивления аппаратного помещения ЭАТС с учетом сопротивления заземляющих проводников, как того требует ГОСТ 464-74.

ГОСТ 464-74 устанавливает значения сопротивления заземления в зависимости от удельного сопротивления грунта, сопротивления измерительных заземляющих устройств, которые также зависят от удельного сопротивления грунта. Измерительный щит заземления с помощью специального соединительного кабеля и измерителя сопротивления заземления обеспечивает проведение комплекса таких измерений.

Монтаж заземляющих устройств и измерение их сопротивления производят по схеме, приведенной на рисунке 12.6.

Величина переходного сопротивления любой точки металлизации оборудования телефонной станции, способной оказаться под напряжением из-за нарушения сопротивления изоляции, измеряется при его монтаже относительно болта защитного заземляющего устройства щита заземления. Таким образом, обеспечивается целостность цепи заземления металлизации оборудования телефонной станции.



**Рисунок 12.6 – Схема заземляющих устройств**

## 12.2 Производство оборудования на ОАО ДМЗ

Днепровский машиностроительный завод основан 19 марта 1952 года.

Много лет предприятие было ведущим в бывшем СССР по созданию уникальных радиолокационных комплексов и систем, систем специальной связи военного назначения. Важным направлением деятельности завода был также выпуск широкой гаммы сложной бытовой техники, в том числе: домашних электрохолодильников «Днепр», бытовых микроволновых печей, магнитофонов, игровых компьютерных приставок, электроустановочных изделий, детских игрушек и т.д.

В процессе полной конверсии научно-технологической и производственный потенциал предприятия был направлен на производство современных средств коммуникаций и новых информационных технологий – прежде всего для реализации «Комплексной программы создания единой национальной системы связи Украины». С этой целью Указом Президента Украины была создана Государственная холдинговая компания ДМЗ (ГХК ДМЗ).

Структурно ОАО ДМЗ является сложным машиностроительным комплексом, оснащенным современным оборудованием, обеспечивающим полный цикл изготовления аппаратуры системы ДНПРО.

ОАО ДМЗ в своем составе имеет мощный сборочный цех с участками поверхностного монтажа, механосборки, лаборатории автономной и комплексной отладки, включая камеру тепла (40 °С), в которой аппаратура проходит 5-и суточный технологический прогон. Цех может обеспечить выпуск телекоммуникационного оборудования общим объемом до 750 тыс. номеров в год. Выпуск аппаратуры в сборочном цехе обеспечивают цех механосборки, цех гальванопокрытий, цех микроэлектроники, инструментальный цех.

На предприятии действует система менеджмента качества (СМК), которая сертифицирована на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001-2001 в системе УкрСЕПРО и на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001-2000 международным центром по сертификации БЮРО ВЕРИТАС в системе DAR.

## 12.3 Обеспечение качества выпуска оборудования

Предприятие ГХК ДМЗ является национальным лидером «Комплексной программы создания единой национальной системы связи Украины», утвержденной в 1993 году Постановлением Кабинета Министров Украины, благодаря чему Украина в настоящее время входит в десятку развитых стран мира, которые изготавливают национальное программно-аппаратное оборудование для телекоммуникационных систем связи.

При изготовлении оборудования станции используются современные технологии, оборудование и контрольно-измерительная аппаратура, которые обеспечивают выпуск продукции с высокими показателями качества и надежности.

Продукция, выпускаемая предприятием, сертифицирована на соответствие требованиям нормативной документации, что подтверждено сертификатом соответствия.

Как было уже указано в 12.2 на предприятии действует система менеджмента качества (СМК), которая сертифицирована на соответствие тре-

бованиям ДСТУ ISO 9001-2001 в системе УкрСЕПРО и на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001-2000 международным центром по сертификации БЮРО ВЕРИТАС в системе DAR.

Основным стратегическим направлением деятельности предприятия является создание современных средств телекоммуникационной техники и внедрение в производство новых информационных технологий – прежде всего для реализации задач «Комплексной программы создания единой национальной системы связи Украины».

Накопленный опыт, применение современной высоконадежной мировой элементной базы, учет перспективных требований Международного Союза Электросвязи и Администрации связи Украины, напряженная интеллектуальная работа высококвалифицированного персонала предприятия позволили разработать и внедрить в Систему автоматической телефонной связи Украины различные модификации электронных телефонных станций цифровой системы коммутации ДНІПРО и генерацией национального программного обеспечения.

Станции, выпускаемые предприятием, взаимодействуют со всеми типами АТС, действующими на телефонных сетях общего пользования Украины.

Основные требования к качеству станции изложены в технических условиях и включают:

- ◆ технико-экономические и эксплуатационные показатели;
- ◆ показатели надежности;
- ◆ требования к конструкции, органолептические, санитарно-гигиенические требования, требования к безопасности и охране окружающей среды;
- ◆ требования к материалам и покупным комплектующим изделиям;
- ◆ требования к стабильности параметров при влиянии внешней среды и т.д.

Очень важными требованиями к качеству оборудования станции есть требования по надежности.

Достижение поставленных целей реализуется по следующим основным направлениям:

1) повышение конкурентоспособности программно-аппаратных средств связи, путем:

- обеспечения высокого уровня конструкторской разработки оборудования и программного продукта;
- использования современной элементной базы;
- внедрения передовых технологий изготовления оборудования;
- улучшения важнейших показателей оборудования средств связи; надежности, удельной стоимости одного абонентского номера и эргономических показателей.

2) Предоставление абонентам телефонных станций широкого спектра услуг в соответствии с требованиями международных стандартов МСЭ-Т.

3) Проведение сертификации программно-аппаратных средств связи и системы менеджмента качества выпускаемой продукции.

4) Взаимовыгодное сотрудничество с поставщиками комплектующих изделий.

5) Постоянное повышение уровня квалификации и компетентности персонала предприятия.



6) Применение высокоэффективных форм и методов материального и морального стимулирования персонала предприятия за высокое качество труда, а также механизма обеспечения личной ответственности за качество выпускаемой продукции.

7) Постоянное совершенствование системы менеджмента качества в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9001-2000, ДСТУ ISO 9001-2000.

8) Обеспечение высококачественного гарантийного и послегарантийного обслуживания введенных в действие объектов строительства телекоммуникационных систем связи.

Благодаря проведенным мероприятиям в рамках СМК и постоянному усовершенствованию конструкции, технологии и применению современной элементной базы значительно повысились показатели надежности станции:

- ◆ в 2003г. на 13,6 % по сравнению с 2002г.;
- ◆ в 2004г. на 20 % по сравнению с 2003г.

Собственное суммарное среднее время неисправного состояния составляет 0,17 час в год на один абонентский номер при норме 0,5 час.

## **12.4 Строительство, сдача оборудования станции в эксплуатацию**

Строительство станционного коммутационного, кроссового оборудования; оборудования ЭПУ, заземления и заземляющих проводок выполняется специализированной монтажной организацией – ООО НПП МонТекС.

Монтажная организация имеет высококвалифицированных специалистов по строительно-монтажным и пуско-наладочным работам; комплект современного контрольно-измерительного оборудования и материально-техническое обеспечение, необходимого для монтажа, настройки и сдачи ЭАТС в эксплуатацию.

Строительство ведется по утвержденной проектно-сметной документации с соблюдением действующих в Украине строительных норм и правил, а также других нормативных документов по строительству.

Строительство состоит из следующих основных этапов:

- ◆ механический монтаж;
- ◆ электромонтажные работы;
- ◆ индивидуальные испытания оборудования;
- ◆ комплексное опробование;
- ◆ готовность законченного строительства объекта для предъявления государственной приемочной комиссии;
- ◆ приемка в эксплуатацию законченного строительством объекта.

Индивидуальные испытания, комплексное опробование, проводятся по частным ТУ, ТУ на станцию, программе и методике испытаний и протокола испытаний взаимодействия с ТСОП.

Результаты индивидуальных испытаний, комплексного опробования и готовность законченного строительством объекта для предъявления государственной приемочной комиссии оформляются соответствующими актами рабочих комиссий (приложение 2 форма 1, 2, 3 ДБНА. З. 1-3-94 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»), которые передаются на рассмотрение государственной приемочной комиссии.

Рабочие комиссии, назначаемые заказчиком, проверяют:

- ◆ соответствие объектов и смонтированного оборудования проектам;
- ◆ соответствие выполнения строительно-монтажных работ обязательным требованиям строительных норм;
- ◆ результаты комплексного опробования оборудования;
- ◆ подготовленность объектов к эксплуатации;
- ◆ выполнение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда и производственной санитарии, защите окружающей среды, пожарной безопасности.

Результатом комплексного опробования оборудования АТС должно быть начало оказания услуг, предусмотренных проектом.

Государственная приемочная комиссия проверяет устранение недоделок, выявленных рабочими комиссиями, и готовность ЭАТС к приемке в эксплуатацию.

Приемка государственной приемочной комиссии законченного строительством ЭАТС в эксплуатацию оформляется актом (приложение 2 форма 5 ДБНА.3.1-3-94).

Датой ввода ЭАТС в эксплуатацию является дата подписания акта государственной приемочной комиссией.

## **12.5 Гарантийное, послегарантийное обслуживание, авторский надзор**

Предприятие совместно с поставкой продукции обеспечивает:

- ◆ сервисное, послегарантийное техническое обслуживание оборудования станции и программного обеспечения;
- ◆ по согласованию с заказчиком обеспечивает ремонт составных частей станции, которые отказали в процессе эксплуатации, по просьбе заказчика делает корректировку программного обеспечения;
- ◆ по предложению заказчика проводит работы по изменению расположения или конфигурации станции, дорабатывает проектную документацию;
- ◆ одновременно обеспечивает техническую помощь в решении других возникающих проблем, не предусмотренных контрактами, технической и проектной документацией;
- ◆ берет участие в решении вопросов устранения последствий, возникших из-за непредусмотренных или аварийных ситуаций;
- ◆ проводит обучение обслуживающего персонала заказчика и консультации, направленные на улучшение эксплуатации станции.

Для систематического получения оперативной информации о работе оборудования у потребителя, на предприятии создано автоматическое место по сбору и обработке статистических данных о функционировании станций. С объектов эксплуатации станций ежемесячно (по сети Internet) передается автоматически собранная информация о работе оборудования и комплексу программного обеспечения. По результатам анализа полученной информации принимаются необходимые технические решения.

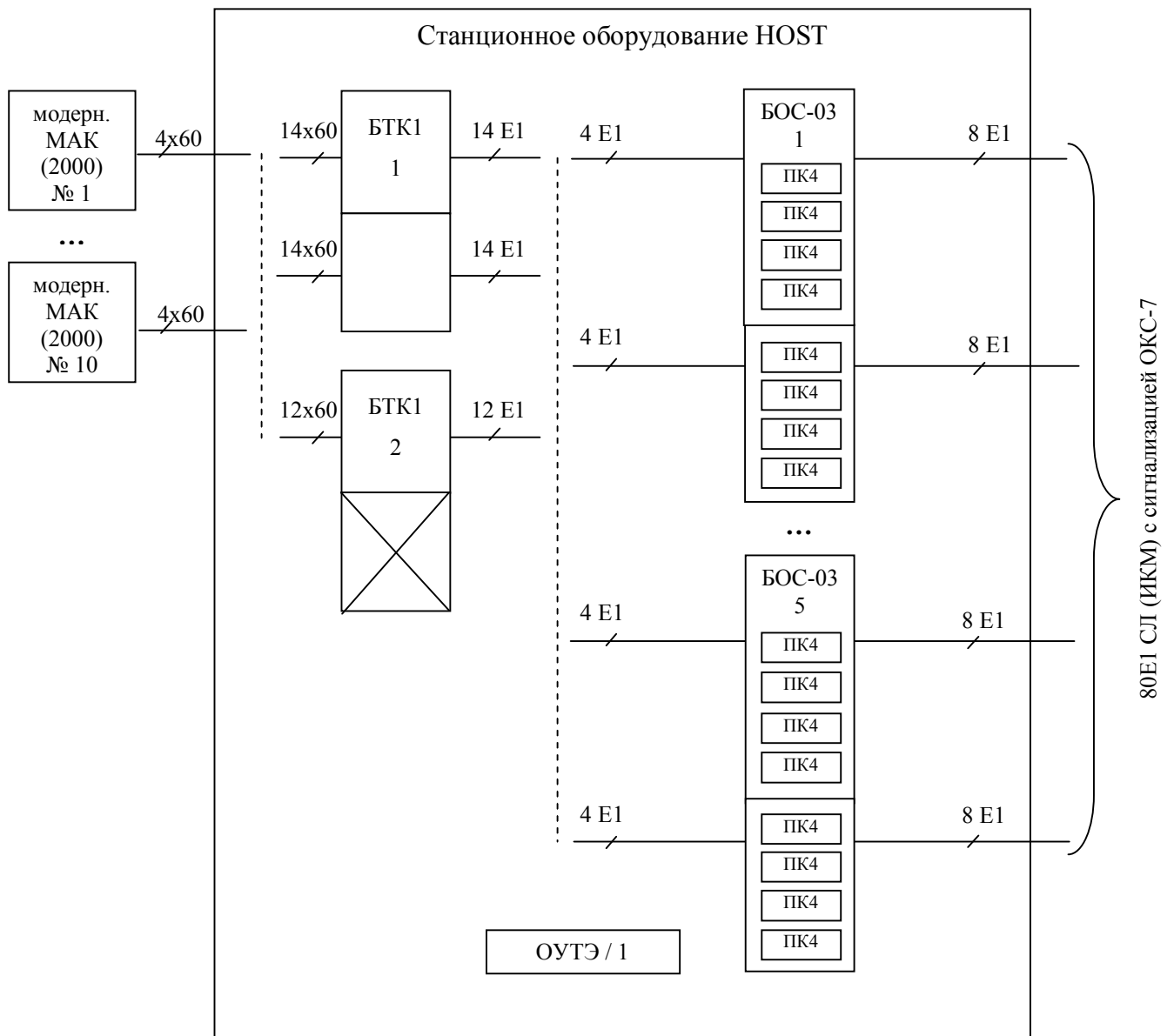
Авторский надзор, который регулярно проводится предприятием, помогает уточнению правил эксплуатации, отработке программного обеспечения, эксплуатационной и ремонтной документации, его результаты используются для разработки (модернизации) оборудования.

## **12.6 Использование оборудования и ПО системы ДНПРО при модернизации существующих ЭАТС-ЦА**

При модернизации существующих ЭАТС-ЦА широко используется оборудование и ПО системы ДНПРО. На 1-м этапе модернизации – внедрение ОКС-7, заменяются устройства управления в модулях абонентской концентрации (МАК), модули транзитной коммутации (МТК) исключаются, вместо них устанавливаются блоки транзитной коммутации с устройствами управления типа БМУ (см. рисунок 12.6). Взаимные преобразования АДМ сигналов, свойственных станции ЭАТС-ЦА, и ИКМ сигналов, свойственных ТСОП, осуществляются преобразователями ПК4 блоков БОС. Общестанционное оборудование (ОСО) исключается или используется частично (при наличии станционного МАК). Модуль технической эксплуатации (МТЭ) модернизируется путем замены программного обеспечения в полном объеме до уровня ОУТЭ. При необходимости (при одновременном расширении модернизируемой станции) допоставляется оборудование ОУТЭ. Модернизируемая ЭАТС включается в систему управления ОКС-7, ей присваивается в установленном порядке код номера пункта сигнализации.

Построенный таким образом HOST расширяет емкость модернизируемой системы до возможностей ЦСК ДНПРО.

Работы по модернизации ЭАТС-ЦА проводятся строго по сетевому Графику, в ночное время. По объему выполняемых работ (замена оборудования и программного обеспечения) в ограниченное время они являются уникальными.



**Рисунок 12.6 – Модернизированная ЭАТС-ЦА**