МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

МУ 34-70-146-86

СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1988

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

МУ 34-70-146-86

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"
Москва 1988

Р А З Р А Б О Т А Н О Производственным объединением по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго" при участии ВНИИАЭС

И С П О Л Н И Т Е Л И В.П.ПЛОТНИКОВ, В.М.ЛОСЕВ (ПО "Союзтехэнерго"), К.Е.БАСКИН (ВНИИАЭС)

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Министерством энергетики и электрификации СССР 20.08.86 г.

Заместитель министра А.Н.МАКУХИН

© СПО Союзтехэнерго, 1987.

Ответственный редактор Р.П.Васнева
Технический редактор Н.Д.Архипова
Корректор В.И.Шахнович

Подписано к печати 05.II.87 Формат 60x84 I/I6
Печать офсетная Усл.печ.л.2,79Уч.-изд.л. 2,6 Тираж I00 экз.
Заказ № 534/17 Издат. № 86795

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
I05023, Москва, Семеновский пер., д.I5

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
I09432, Москва,2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

УДК 621.398:621.311.25:621.039

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

МУ 34-70-146-86

Срок действия установлен
с 20.10.86 г.
до 01.01.90 г.

Методические указания распространяются на вновь сооружаемые, реконструируемые и действующие атомные электростанции. В Методических указаниях рассмотрены вопросы создания комплекса дистанционного визуального контроля (ДВК), определены необходимые объемы видеоинформации, принципы построения телевизионных систем, аппаратура и места ее установки, а также положения по организации эксплуатации.

Методические указания являются нормативно-техническим документом, на основании которого выдается задание, осуществляется проектирование и ведется приемка в эксплуатацию комплекса ДВК.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Комплекс ДВК предназначен для повышения эффективности и надежности оперативного и технологического управления режимами энергоблоков и АЭС в целом путем:

своевременного обнаружения неисправностей и нарушений режимов работы основного оборудования АЭС, находящегося в зоне контроля ДВК;

анализа зарегистрированных на видеопленке повреждений и планирования мер по их ликвидации;

ускорения производства аварийно-восстановительных и плановых ремонтных работ;

снижения доз профоблучения оперативного персонала.

I.2. Комплекс ДВК решает следующие функциональные задачи:

административный контроль пунктов управления и участков АЭС;

оперативный контроль помещений и оборудования реакторного отделения и энергоблока в целом;

технологический контроль частей и узлов оборудования реакторного отделения.

I.3. Комплекс ДВК по характеру, назначению и виду информации подразделяется на три системы: общестанционную, общеблочную, индивидуальную передвижную.

I.3.I. Общестанционная - система административно-технологического контроля (АТК) предназначена для наблюдения за обстановкой и технологическим состоянием помещений и участков АЭС.

Система должна обеспечивать получение панорамного и фрагментного изображения на экране видеоконтрольного устройства (ВКУ) с выводом информации на центральный щит управления (ЦЩУ) АЭС. Управление системой полуавтоматическое и ручное.

I.3.2. Общеблочная - система оперативно-технологического контроля (ОТК) предназначена для наблюдения за оперативной обстановкой помещений и функциональным состоянием ответственных узлов и частей оборудования реакторного отделения и энергоблока в целом.

Система должна обеспечивать получение панорамного и фрагментного изображения на экране ВКУ с выводом информации на блочный щит управления (БЩУ). Управление системой ручное и программное.

I.3.3. Индивидуальная передвижная телевизионная установка предназначена для наблюдения за нарушениями в технологическом

процессе или оперативной обстановки, временно возникающими в различных помещениях или участках энергоблока.

Индивидуальные передвижные телеустановки должны обеспечивать получение панорамного и фрагментного изображения на экране ВКУ с выводом информации на временный пункт контроля руководителя работ. Управление телеустановкой ручное.

I.3.4. Система АТК должна обеспечивать контроль:

центрального зала;

открытого распределительного устройства 330 кВ и выше;

отдельных помещений и участков территории, определенных техническим заданием АЭС.

I.3.5. Система ОТК должна обеспечивать контроль:

На АЭС с реактором ВВЭР-1000

бассейна выдержки, верхней части реактора, перегрузочной машины, верхней части электродвигателей ГЦН;

предохранительных клапанов компенсатора объема: тяг электромагнитов, фланцевых соединений на обвязке ИПК и основных клапанов;

главных циркуляционных насосов: фланцевых соединений обвязки ГЦН по запирающей воде, по маслу, по автономному контуру, по технической воде, по разъемам ГЦН;

маслобаков;

турбогенератора, ремонтной площадки.

На АЭС с реактором РБМК-1000

бассейна выдержки, верхней части реактора, перегрузочной машины;

электродвигателей ГЦН;

турбогенератора, ремонтной площадки.

I.3.6. Индивидуальная передвижная установка должна обеспечивать контроль:

узлов или частей основного и вспомогательного оборудования в контролируемой и не контролируемой зонах;

помещений ремонтных площадок энергоблока (общий обзор).

Телевизионная передающая камера устанавливается у объекта наблюдения и может быть отнесена от временного пункта контроля на 50 м.

I.4. Комплекс ДВК должен обеспечивать прием и отображение видеоинформации с заданными параметрами формата и качества.

I.4.I. Формат видеоинформации (видеокадр), получаемый на экране ВКУ, зависит от характеристики объектива, определяющего размер пространственного поля наблюдения (приема), и расстояния от объектива до объекта.

I.4.2. Качество видеоинформации (видеокадра) определяется количеством телевизионных строк и градаций контрастности, приходящихся на линейный размер изображения объекта. На минимально допустимый размер различимой части изображения должно приходиться не менее I0 телевизионных строк и трех градаций контрастности.

I.5. Объем видеоинформации должен быть оптимальным и давать представление о работе оборудования, состоянии помещений и участков, позволяющий оперативному персоналу принимать необходимые решения по устранению возникших нарушений.

I.5.I. Объем видеоинформации комплекса ДВК определяется количеством видеокадров (изображений), получаемых на экране ВКУ от объектов наблюдения, перечисленных в пп.I.3.4; I.3.5; I.3.6. За единицу объема видеокадра принимается изображение, полученное на экране ВКУ от одной неподвижной передающей телевизионной камеры (КТП). В зависимости от количества видеокадров и необходимости одновременного наблюдения нескольких технологически связанных объектов отдельные системы комплекса ДВК могут состоять из нескольких комплектов прикладных телевизионных установок (ПТУ).

I.5.2. Видеокадр имеет две устойчивые стадии - стадию повторения информации и стадию изменения информации. Характерные изменения информации вызываются пожарами, свищами, парениями, вибрациями, протечками и т.д., фиксация которых обеспечивается техническими характеристиками и составом технических средств комплекса ДВК.

I.6. Комплекс ДВК создается на базе ПТУ отечественного или зарубежного производства. В состав технических средств комплекса входят:

прикладные телевизионные установки;
устройства видеозаписи;
осветительные устройства;
устройства охлаждения передающих камер;
кабельные связи;
микроЭВМ.

В зависимости от функционального назначения систем, входящих в комплекс ДВК (см.п.I.3), определяется конкретный состав технических средств каждой системы.

I.7. Комплекс ПТУ состоит из передающих, промежуточных, приемных блоков. Блоки передающие (телевизионные камеры) устанавливаются у объектов наблюдения, промежуточные блоки устанавливаются в специально отведенном помещении вне контролируемой зоны, приемные блоки (видеоконтрольные устройства, пульты управления, устройства видеозаписи и др.) устанавливаются в пунктах управления. При необходимости дублирования получаемой видеоинформации в других, технологически связанных пунктах, допускается установка в них дополнительного пульта управления и видеоконтрольного устройства.

I.8. Для обеспечения надежной работы систем комплекса ДВК и получения на экране ВКУ изображения необходимого качества должна быть создана интегральная освещенность объекта наблюдения (50 лк) с помощью дополнительных светильников общего и индивидуального освещения.

I.9. При установке телевизионных камер в местах с температурой окружающей среды, отличающейся от установленной заводом-изготовителем, должны применяться устройства принудительного подогрева или охлаждения.

I.I0. Охлаждение телевизионных камер осуществляется одним или несколькими независимыми и постоянно действующими устройствами. В качестве хладоносителя может быть использована вода или воздух. Работа устройств воздушного охлаждения не должна нарушать проектный воздушный баланс помещения.

I.II. Устройство видеозаписи должно обеспечивать автоматическую регистрацию стадий видеокадров (п.I.5.2) и воспроизведение их по вызову. Емкость памяти должна быть рассчитана на 24 ч периодической работы устройства видеозаписи.

I.I2. Для хранения и анализа видеоинформации, а также автоматического управления системами комплекса ДВК допускается использование микроЭВМ.

I.I3. Для проведения ремонтных работ должно быть предусмотрено специально оборудованное помещение с рабочим местом, оснащенным необходимой измерительной аппаратурой и приспособлениями.

I.I4. В настоящих Методических указаниях приняты следующие определения:

Объект наблюдения - помещение, оборудование, часть оборудования, подлежащие визуальному наблюдению.

Видеоинформация - изображение на экране ВКУ объекта или нескольких наблюдаемых объектов.

Видеокадр - неизменное изображение заданного формата на экране ВКУ от одного наблюдения.

Панорамное изображение - изображение на экране ВКУ достаточного масштаба и четкости, с максимально возможным количеством оборудования или пространства, подлежащего наблюдению и дающее полное представление плана объекта.

2. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ КОМПЛЕКСА ДВК

2.I. Исходные данные

Для построения телевизионных каналов систем комплекса ДВК необходимо определить:

объекты наблюдения и их количество;

объем,,вид и формат получаемой видеоинформации;

места установки телевизионных камер с учетом характеристик объектива;

конструкции площадок и элементы крепления телевизионных камер;

место и конструкции крепления промежуточных блоков;

место установки приемных блоков;

трассы кабельных соединений с учетом конструкций, герметических проходок и необходимого количества выводов;

интегральную освещенность объектов наблюдения, количество и типы светильников;

элементы устройства охлаждения, их компановку и трассы воздуховодов.

2.2. Объекты наблюдения

Определение перечня объектов наблюдения систем ДВК производится на основании п.I.3 настоящих Методических указаний с учетом конкретных местных условий и типа АЭС. В перечень объектов наблюдения должны быть включены участки, помещения, оборудование или его части, подверженные возможным неисправностям и определяющие безопасность и работоспособность АЭС. При выборе объекта наблюдения необходимо учитывать отсутствие средств КИП, способных фиксировать начальные стадии (пороговые значения) пожаров, свищей, парений, вибраций и т.д., а также отсутствие возможности периодического контроля (осмотра) работы оборудования эксплуатационным персоналом. Выбранный объект наблюдения должен давать информацию, вызывающую действия оперативного или технологического персонала, направленные на поддержание работоспособности оборудования АЭС в заданных режимах.

С целью лучшей различимости отдельных важных для наблюдения частей объекта последние должны быть окрашены в тона, контрастные общему фону. Коэффициенты светоотражения основных цветовых поверхностей приведены в приложении 2.

2.3. Размещение блоков ПТУ

Размещение блоков ПТУ систем комплекса ДВК производится в соответствии с п.I.7 настоящих Методических указаний.

2.3.I. Блоки приемной стороны (ВКУ, ПУ и др.) функциональной системы АТК должны быть размещены на рабочем месте начальника смены АЭС, блоки приемной стороны системы ОТК - в помещении ЩУ данного энергоблока.

Установка блоков производится с учетом удобства работы с пультом управления (ПУ) и видеоконтрольным устройством и (ВКУ). При этом пульт управления располагается с правой стороны рабоче-

го места на расстоянии не более I м от оператора, а видеоконтрольное устройство в этом же направлении - на расстоянии I,5-2 м.

Видеоконтрольное устройство и пульт управления устанавливаются на специальные подставки, выполненные с учетом эстетических форм и требований данного помещения. Экраны ВКУ защищаются щитками от попадания прямых лучей источников штатного освещения данного помещения, что способствует повышению качества изображения.

2.3.2. Размещение промежуточных блоков всех систем комплекса ДВК производится в специально отведенном помещении вне контролируемой зоны данного энергоблока. При этом максимально допустимая длина всех кабельных трасс до мест установки КТП не должна превышать 200 м. Длина кабельных трасс от данного помещения до блоков приемной стороны не должна превышать I,5 км. При длине кабельной трассы более I,5 км используются дополнительные блоки линейных усилителей. Промежуточные блоки систем комплектуются по принадлежности телевизионных каналов, маркируются и устанавливаются на стативы. На стативе каждой системы устанавливается соединительная коробка (СК), к которой подводятся кабели от телевизионных камер и в которой производится разводка кабелей телевизионных каналов на соответствующие им промежуточные блоки. Установка промежуточных блоков на стативы и их размещение должны производиться с учетом свободного доступа к ним и удобства проведения профилактических работ. Необходимая производственная площадь для статива одной системы 8-I0 $м^2$.

2.3.3. Установка блоков передающей стороны КТП производится на конструкции площадок, выполняемых с учетом типа КТП, места и высоты ее установки (опора, стена, блок и др.). Конструкция площадки должна обеспечивать: свободное перемещение КТП в горизонтальной и вертикальной плоскостях с использованием устройств наведения (УН); возможность крепления арматуры светильника индивидуального освещения; возможность крепления соединительной коробки, к которой подводится кабельная трасса данного телевизионного канала. Площадка должна выдерживать нагрузку 25-30 кг при установке на высоте менее 2 м и нагрузку 90-I00 кг при установке на высоте более 2 м; должна быть оборудована подъемными трапами и леерными ограждениями при работе на высоте более 2 м, иметь достаточную жесткость при возможных вибрациях.

2.3.4. Определение координат (места) установки конструкций площадок (камер КТП) производится с учетом геометрических размеров участков или помещений, пространственного расположения в нем объекта (объектов) наблюдения, заданного формата и вида изображения, удобства технического обслуживания камер КТП. При этом в поле зрения объектива камеры КТП не должно быть загораживающих предметов, снижающих информативность изображения объекта. Координаты места установки характеризуются значениями расстояния (S) КТП от объекта наблюдения и отметки высоты (h) ее подвеса. Получение панорамного или фрагментного изображения на экране ВКУ предопределяется фокусным расстоянием используемой оптики 9–22 мм или 52–85 мм соответственно и расстоянием КТП от объекта. Определение формата панорамного или фрагментного изображения, необходимого объектива и координаты расстояния производятся по графику (рис.I)или расчетом по формуле:

$$a = A \cdot \frac{F \cdot H}{S \cdot h} \quad ,$$

где a – линейный размер изображения на экране ВКУ, мм;
A – линейный размер наблюдаемого объекта, мм;
F – фокусное расстояние объектива, мм;
H – высота растра кинескопа, мм;
S – расстояние от объектива до объекта, мм;
h – высота растра видикона, мм (h = 9,5 мм).

При этом должна учитываться возможность наблюдения минимально различимых частей объекта, определяемая по формуле:

$$A' = P \cdot \frac{S \cdot h}{z \cdot F} \quad ,$$

где A' – линейный размер минимально различимых частей, мм;
P – число телевизионных строк, приходящихся на линейный размер ($P_{мин}$ = I0);
S – расстояние от объектива до объекта, мм;
h – высота растра видикона, мм (9,5 мм);
z – число строк разложения;
F – фокусное расстояние объектива, мм.

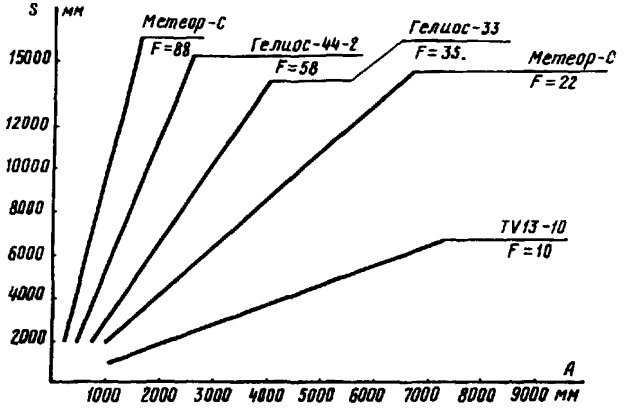


Рис.I. График зависимости изображения от расстояния до объекта наблюдения

Высота установки КТП определяется исходя из пространственного расположения объектива относительно общей компоновочной характеристики помещения или участка, а также удобства установки конструкций площадок. Полученные координаты мест установки КТП наносятся на выкопировки планов компоновочных чертежей данных участков или помещений АЭС. Пример размещения блоков аппаратуры приведен в приложении I.

2.4. Кабельные трассы

2.4.I. Кабельные трассы всех функциональных систем комплекса ДВК прокладываются по возможно кратчайшему пути, отдельно от силовых сильноточных кабельных трасс, способных создавать электрическое поле. В коридорах и помещениях контролируемой зоны кабели прокладываются в металлических коробках или трубах с целью защиты от механических, температурных и других повреждений. Вне контролируемой зоны кабельные трассы прокладываются в лотках кабельных коридоров. Все кабели систем комплекса ДВК маркируются согласно принципиальной электрической схеме телевизионных каналов и кабельному журналу. Выполнение кабельных трасс и заземляющих про-

водников производится в соответствии с требованиями "Правил устройств электроустановок".

2.4.2. Для передачи телевизионного сигнала от камеры к промежуточным блокам и от них к видеоконтрольному устройству используются коаксиальные кабели РК-75-4-I6; РК-75-4-I2; РК-75-4-II и РК-75-9-I2; РК-75-9-I3 соответственно. Указанные кабели имеют волновое сопротивление 75 Ом и в случае необходимости могут быть заменены кабелем других марок с идентичным волновым сопротивлением, но различным затуханием. Максимальная длина коаксиальных кабелей и кабелей управления определяется по методике, приведенной в техническом описании на ПТУ.

2.4.3. Для передачи команд с пульта управления на телевизионную камеру и устройство наведения используются следующие типы кабелей:

от ПУ до промежуточных блоков - РПШ 4х0,5 (ТРП 4х0,5; ТРВ 4х0,5; МКШ 4х0,5);

от СК промежуточных блоков до камерной СК - КВВГЭ I9х0,75;

от камерной СК до КТП - МКШ I4х0,5 (РПШ I4х0,5; КМПВ I4х0,5).

Соединительные коробки размещаются в непосредственной близости от устанавливаемой аппаратуры. С их помощью легко осуществляется соединение кабелей различных типов, создаются удобства измерения электрических параметров, монтажа и эксплуатации кабельной трассы.

2.5. Освещение объектов наблюдения

2.5.I. Существующие схемы освещения помещений в контролируемой зоне АЭС выполнены без учета использования установок промышленного телевидения, поэтому большая часть подлежащего осмотру оборудования имеет недостаточную освещенность, особенно в закрытых помещениях. Кроме того, включение и отключение светильников производится независимо от работы ПТУ.

Спектр излучения ламп накаливания имеет максимум в инфракрасной области, тогда как максимум чувствительности видикона находится в области спектра, близкой к ультрафиолетовой. В связи с этим целесообразно использовать лампы, имеющие спектр излуче-

ния, близкий к естественному. Этому требованию удовлетворяют ртутно-вольфрамовые лампы типа ДРВЭД, представляющие собой ртутные лампы высокого давления, в которых свечение разряда паров ртути дополнено свечением вольфрамовой спирали. Лампы включаются непосредственно в сеть переменного тока 220 В 50 Гц без дросселя. Схема дополнительного освещения объектов наблюдения предусматривает установку дополнительных светильников общего освещения с лампами ДРВЭД 220-300, срок службы которых 3-5 тыс.ч, и светильников индивидуального освещения ТСИМ-500 с лампами КГ 220-500-I, имеющими срок службы I000 ч.

2.5.2. Необходимая интегральная освещенность объекта наблюдения в зависимости от порогового значения чувствительности телевизионной камеры определяется методом вычисления общего светового потока по формуле

$$E = \frac{F n \eta z}{S \kappa} ,$$

где F – световой поток лампы, лм;
n – количество ламп, шт.;
η – коэффициент использования светового потока;
S – площадь поверхности освещаемого объекта, м^2;
κ – коэффициент запаса (на загрязненность светильника), равный I,3-I,5;
z – коэффициент неравномерности (0,75-0,87).

Коэффициент использования светового потока η выбирается в зависимости от тона окраски стен и потолка, а также с учетом отражений от них

$$\eta = 0,3 \div 0,9.$$

Максимальное значение η соответствует окраске в светлые тона без отражений (матовое покрытие).

Необходимая интегральная освещенность объектива связана с параметрами объектива телевизионной камеры соотношением:

$$E = \frac{4 E_м}{\eta \tau (\theta)^2} ,$$

где $E_м$ – освещенность фотослоя мишени (5 лк);
η – коэффициент использования светового потока;

τ - коэффициент светопропускания объектива (0,6-0,8);

θ - относительное отверстие объектива.

Проведенные расчеты позволяют определить для каждого помещения количество ламп дополнительного общего освещения и их мощность.

2.5.3. Светильники общего освещения устанавливаются на потолке и стенах у основных объектов наблюдения с таким расчетом, чтобы прямые лучи света не попадали в объектив передающей камеры.

Поскольку одно общее освещение не может обеспечить достаточно равномерного подсвета объектов наблюдения из-за неизбежных теней от элементов оборудования и сложности оптимального расположения светильников для одновременного освещения нескольких объектов, существует необходимость в индивидуальном освещении. Светильники индивидуального освещения (прожекторы) устанавливаются непосредственно на передающих камерах и в случае использования устройства наведения вращаются вместе с ним; при неподвижных камерах эти светильники располагаются рядом с ними.

2.5.4. Включение светильников общего и индивидуального освещения производится одновременно с включением данного телевизионного канала, при этом из общего освещения включается только та его часть, которая необходима для обзора объектов камерой выбранного канала.

Схемы освещения объектов наблюдения разрабатываются для каждого помещения с учетом расположения оборудования и конфигурации его отдельных элементов.

2.5.5. Светильники штатного освещения АЭС, прямые лучи которых засвечивают объектив телевизионной камеры, необходимо оборудовать защитными козырьками.

2.6. Охлаждение телевизионных камер

2.6.I. Охлаждение телевизионных камер необходимо осуществлять при установке их в помещениях с температурой воздуха более $45^{\circ}C$ (или если его температура превышает значения, установленные заводом-изготовителем).

2.6.2. Создание и поддержание вокруг телевизионных камер необходимых температурных условий осуществляется одним из следующих способов или их сочетанием:

обдув воздухом по прямоточной или рециркуляционной схеме;
водяное охлаждение по прямоточной схеме;
установка защитных экранов и тепловой изоляции.

Охлаждение можно осуществлять с помощью одной или нескольких постоянно действующих систем.

2.6.3. При установке телевизионных камер в помещениях, в воздухе которых могут находиться вещества, способные осаждаться на защитном стекле объектива, необходимо предусматривать его обдув или иной способ защиты.

2.6.4. Конструктивное исполнение узлов (элементов) системы охлаждения не должно ограничивать подвижность телекамеры.

2.6.5. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем охлаждения должны соответствовать требованиям, предъявляемым к системам и оборудованию АЭС.

2.6.6. Воздушное охлаждение применяется при температуре среды в помещениях, в которых устанавливаются телевизионные камеры, менее $100^{\circ}C$, при более высокой температуре необходимо применять водяное охлаждение.

2.6.7. Для воздушного охлаждения телевизионных камер допускается использование рециркуляционных систем, предназначенных для охлаждения помещения, общеобменных вентиляционных систем и систем снабжения АЭС сжатым воздухом. При этом должен быть разработан режим совместной работы этих систем с учетом количества воздуха, подаваемого и удаляемого из помещения, его температуры и т.п.

2.6.8. Количество воздуха, необходимое для охлаждения телевизионных камер, должно определяться расчетом с учетом тепловыделений от камер и теплопоступлений из окружающей среды. В воздушном балансе помещений, в которых устанавливаются телевизионные камеры, следует учитывать количество воздуха, подаваемого для охлаждения. Работа системы воздушного охлаждения не должна нарушать проектный воздушный баланс помещений (снижать разрежение в помещении).

2.6.9. В прямоточных системах воздушного охлаждения необходимо предусматривать фильтры для очистки воздуха. Оборудование, трубопроводы, воздуховоды и их соединения должны быть герметичными. Соединения воздуховодов с помощью фланцев, бандажей, манжет, как правило, не допускаются.

2.6.I0. При устройстве водяного охлаждения необходимо использовать водяную "рубашку" конструкции завода-изготовителя телевизионной камеры.

В качестве источника холода допускается использовать систему технического водоснабжения АЭС. Водяной контур системы охлаждения должен быть оснащен запорно-регулирующей арматурой, для создания необходимого гидравлического режима.

2.6.II. Оборудование, воздуховоды и трубопроводы системы охлаждения, расположенные в помещениях с температурой воздушной среды выше 40°С, должны быть покрыты тепловой изоляцией.

2.6.I2. Работа системы охлаждения должна быть автоматизирована. При этом должно быть обеспечено:

- вывод на пульт управления ПТУ информации о работе системы охлаждения;
- блокировка работы вентиляторов и приводов запорной и локализующей арматуры.

Система охлаждения должна быть оснащена средствами автоматического регулирования и КИП.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ДВК

3.I. Показатели эксплуатационной надежности

3.I.I. Надежная и качественная работа телевизионных каналов ПТУ неразрывно связана с организацией форм и методов технической эксплуатации, а также степени технической подготовки обслуживающего персонала. Показателем этой связи является коэффициент простоя телевизионных каналов.

Коэффициент простоя телевизионных каналов $K_п$ представляет собой относительную продолжительность периодов неисправного состояния каналов по сравнению с полным временем работы за вычетом времени профилактического обслуживания:

$$K_п = \frac{t_0}{t_п - t_{проф}},$$

где t_o – суммарная длительность всех отказов. Под отказом телевизионного канала принимается перерыв в получении видеоинформации более I с;

t_n – полное время работы системы ПТУ;

$t_{проф}$ – время, затраченное на профилактическое обслуживание.

В полное время работы системы ПТУ входит время исправной работы и время восстановления (т.е.ожидание ремонта и производство ремонта):

$$t_n = t_{раб} + t_{рем} + t_{ож}.$$

3.I.2. Телевизионные каналы ПТУ могут быть рассмотрены как сложная система:

человек – аппаратура – тракт – внешние подключения.

Коэффициент простоя может быть определен по формуле:

$$K_n = K_{n.апп} + K_{n.э} + K_{n.оп} + K_{n.ос},$$

где $K_{n.апп}$ – коэффициент простоя аппаратуры

$$K_{n.апп} = \frac{t_{o.апп}}{t_n};$$

$K_{n.э}$ – коэффициент простоя из-за отказов энергоснабжения

$$K_{n.э} = \frac{t_{o.э}}{t_n};$$

$K_{n.оп}$ – коэффициент простоя из-за плохой организации эксплуатации или ошибочных действий персонала, определяющий организацию и качество обслуживания

$$K_{n.оп} = \frac{t_{o.оп}}{t_n};$$

$K_{n.ос}$ – коэффициент простоя из-за отказов источников освещения

$$K_{n.ос} = \frac{t_{o.ос}}{t_n}.$$

Таким образом оценка эксплуатационной надежности систем ПТУ при организации эксплуатации позволит заранее выявить менее надеж-

ные звенья системы и определить структуру, объем и методы технического обслуживания.

3.2. Организация технического обслуживания

Организация технического обслуживания включает:

- создание группы (бригады) специалистов по обслуживанию системы ДВК. Численность группы (бригады) зависит от количества телевизионных каналов и определяется из расчета одна единица персонала на I0 телевизионных каналов;

создание на каждом энергоблоке двух рабочих мест, одно обязательно в контролируемой зоне площадью 25-30 $м^2$;

комплектование рабочих мест измерительной аппаратурой, запасными деталями и специальными приспособлениями;

составление на базе руководящих материалов Минэнерго СССР положений, инструкций, графиков ППР и другой эксплуатационно-технической документации, определяющей права и обязанности каждого члена группы, его задачи, объем и методы выполнения работ;

разработку планов и организационно-технических мероприятий, направленных на дальнейшее повышение производительности труда персонала, повышение качества выполняемых работ и внедрения новых систем ДВК.

3.3. Рабочее место для ремонта и наладки ПТУ

Рабочее место создается в отведенном помещении, оборудованном специальными источниками освещения. Рабочее место в контролируемой зоне предназначено для проведения текущих ремонтов передающих телевизионных камер, источников общего и индивидуального освещения, хранения резервных КТП, ЗИП и инструмента. Рабочее место вне контролируемой зоны предназначено для производства всех видов ремонтных и плановых работ комплектов аппаратуры ПТУ. Освещенность помещения, где расположено рабочее место, должно быть не менее 200 лк, а также должна быть предусмотрена возможность регулирования освещенности испытательной таблицы от 20 до

200 лк. Для удобства проведения наладочных и ремонтных работ блоков ВКУ задняя вертикальная стенка рабочего места выполняется зеркальной. Оснащенность рабочего места контрольно-измерительными приборами, инструментом, соединительными кабелями приведена в приложении 3.

3.4. Порядок проведения технического обслуживания

3.4.1. Проверку, настройку и ремонт аппаратуры ПТУ могут производить лица, имеющие специальную техническую подготовку, а также прошедшие инструктаж и проверку знаний ТБ, РБ, ПТЭ. Запрещается проводить ремонт и настройку аппаратуры при наличии в помещении токопроводящей пыли, активных химических веществ, магнитного поля напряженностью более 0,16 Э. В местах размещения блоков ПТУ без их демонтажа допускается производить мелкий текущий ремонт, настройку и измерения электрических параметров телевизионного канала, а также все виды плановых проверок. При отказе блока ПТУ он демонтируется, ремонт и настройка производится на рабочем месте. Проведение всех видов плановых проверок производится после вывода системы ДВК из эксплуатации по установленной на данной АЭС форме.

3.4.2. Плановые проверки систем ДВК производятся в соответствии с настоящими Методическими указаниями и графиком ППР АЭС, утвержденным руководством. Целью проведения плановых проверок является предупреждение отказов аппаратуры и поддержание ее электрических параметров в заданных пределах. Плановые проверки делятся на три вида: полные, частичные и систематические.

3.4.3. Полные плановые проверки проводятся при получении комплектов аппаратуры от завода-изготовителя и перед ее установкой, в дальнейшем один раз в год в период ППР энергоблока, в объем полных плановых проверок входит проверка:

состояния рабочих мест, исправности контрольно-измерительных приборов, наличия запасных частей и деталей;

механической исправности узлов и блоков ПТУ;

состояния монтажа, кабелей и разъемов;

функционирования устройств охлаждения;

устройств дополнительного освещения;

работоспособности телевизионных каналов в объеме табл.6; прил.3;

работоспособность устройств автоматической видеозаписи.

3.4.4. Частичные плановые проверки проводятся в процессе эксплуатации один раз в полгода. В объем проверок входит:

внешний осмотр блоков ПТУ, удаление при необходимости пыли, грязи, следов коррозии и т.д.;

проверка работоспособности телевизионных каналов в объеме табл.6 прил.3;

проверка функционирования устройств автоматической видеозаписи;

проверка функционирования устройств охлаждения.

3.4.5. Систематические плановые проверки проводятся в процессе эксплуатации один раз в неделю. В объем проверок входят:

внешний осмотр блоков ПТУ, удаление пыли, грязи, следов коррозий;

проверка функционирования цепей управления и оценка качества телевизионного канала;

проверка функционирования устройств автоматической видеозаписи.

3.4.6. Изменение периодичности и объема плановых проверок допускается в зависимости от местных условий эксплуатации и показателей надежности используемой аппаратуры с разрешения руководства АЭС.

3.4.7. По результатам проведенных проверок производится соответствующая запись в аппаратный журнал.

Приложение I

ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

В настоящем приложении приведен пример построения комплекса ДВК для АЭС с энергоблоками ВВЭР-1000, РБМК-1000 (рис.2-12).

На рис.2 приведен пример построения телевизионных каналов систем АТК на базе промышленных телевизионных установок серии "Планета" отечественного производства. В машинном зале установлены три телекамеры КТП63-I с устройством наведения УН-16 для осмотра турбогенераторов и ремонтных площадок. Передающие камеры комплектуются объективами "Юпитер С", позволяющими получить на экране ВКУ как панорамное, так и фрагментное изображение. Для осмотра пристанционного узла и ОРУ с большого расстояния установлены камеры КТП63 с УН-16, укомплектованные объективами "Гелиос 44-2", позволяющими получить изображение на экране ВКУ необходимого формата. Система АТК для электростанции с четырьмя блоками скомплектована из двух штатных комплектов ПТУ-56 и доукомплектована по согласованию с заводом-изготовителем камерами КТП63-I с УН-16. Управление системой ручное с помощью пульта управления ПУ-85, установленного на ЦЩУ АЭС. Система предусматривает, при необходимости, установку выносного дополнительного пульта управления и видеоконтрольного устройства.

На рис.3 и 4 приведены примеры построения телевизионных каналов системы ОТК для энергоблоков ВВЭР-1000 и РБМК-1000 соответственно. В центральном зале, помещении маслобаков, залах электродвигателей ГЦН установлены передающие телевизионные камеры КТП63-I с УН-16 и объективами "Юпитер С", позволяющими производить осмотр помещения и отдельные части оборудования крупным форматом. Небольшие размеры свободного пространства палубы ГЦН и клапанов компенсатора объема (КО) не позволяют применять оптику с малым "углом зрения". Поэтому для контроля ГЦН, клапанов КО использованы камеры КТП63 с объективами ОКС-2-I и устройствами наведения УН-18, обеспечивающими фиксированное положение камер, что позволяет быстро оценить состояние оборудования, не затрачи-

вая времени на его оперативный поиск. Для осмотра частей оборудования в различных плоскостях, не входящих в "поле зрения" камеры, могут применяться зеркала (системы зеркал) или устанавливаться дополнительные передающие камеры.

Система ОТК энергоблока АЭС комплектуется из одного штатного комплекта ПТУ-56 и видеомагнитофона. Согласно спецификации система доукомплектовывается камерами КТП63-I с УН-I6 и необходимой оптикой по согласованию с заводом-изготовителем. Управление системой ручное с помощью ПУ-85, установленного на БЩУ. Дополнительное видеоконтрольное устройство и пульт управления при необходимости могут быть установлены на РЩУ энергоблока.

Структурные схемы систем ДВК на базе ПТУ-72 серии "Орбита" аналогичны схемам построения систем на аппаратуре серии "Планета". Однако ПТУ серии "Орбита" обладает рядом преимуществ. Так в своем составе она имеет дополнительные сервисные устройства, которые обеспечивают вывод дополнительной информации - БДИ-4, ПУ-I37; автоматическое программное управление - ПУ-I28; согласование ПТУ с ЭВМ - БУ-59. Поставка и доукомплектование систем указанными сервисными устройствами производится по согласованию с заводом-изготовителем.

На рис.5 представлена структурная схема комплекса ДВК, выполненного на аппаратуре производства ВНР А/О "Электроимпекс" (для четырех блоков АЭС). Построение телевизионных каналов (выбор мест установки передающих камер, оптики и т.д.) ведется аналогично построению каналов на отечественной аппаратуре. Аппаратура производства ВНР в своем составе имеет широкий перечень сервисных блоков и строится по модульному принципу, позволяющему создать единую многоканальную замкнутую телевизионную систему с произвольной коммутационной способностью. Так,с помощью пультов дистанционного управления (ПДУ) программно или вручную нескольким абонентам одновременно выдается видеоинформация с любой передающей камеры. Включение в состав телевизионной системы сменного блока видеодетектора движения (ВДД), блока тревожной сигнализации (СТС) и устройства видеозаписи (ВМ) позволяет вести контроль объектов наблюдения без участия оператора. ВДД осуществляет непрерывный цифровой анализ изображения контролируемого объекта и при изменении изображения или его части, вырабатывает сигнал тревоги.

Блок тревожной сигнализации, принимая сигнал тревоги от ВДД, датчиков (Д), ЭВМ энергоблока, включает на монитор (ВКУ) камеру, в зоне осмотра которой находится оборудование, вызвавшее сигнал тревоги, и вырабатывает управляющее воздействие для автоматического включения видеомагнитофона (ВМ), световой и звуковой тревожной сигнализации. Таким образом, оперативный персонал одновременно с сигналом тревоги имеет возможность осмотреть состояние контролируемого помещения, оборудования или его части, а видеомагнитофон в сочетании с блоками ввода часов и номера камеры позволяет фиксировать последовательность событий для контроля и последующего анализа развивающихся процессов.

Передающие камеры "Минилюкс" имеют высокую светочувствительность, что позволяет в ряде случаев использовать штатное освещение. Камеры комплектуются оптикой, обеспечивающей получение как фрагментного, так и панорамного изображения в широких пределах.

Охлаждение передающих камер, места установки блоков ПТУ, прокладка кабельных трасс достаточно полно отражены по тексту Методических указаний и в примере не рассматриваются. Принципиальная схема дополнительного общего и индивидуального освещения показана на примере освещения палубы ГЦН (рис.10). При поступлении с пульта управления команды "Включение рабочего режима камеры" срабатывает дополнительно установленное реле РМУГ, которое своими контактами включает магнитный пускатель ПМЕ-122. Контактами пускателя и реле включаются светильники общего и индивидуального освещения.

Сравнительные характеристики телекамер и объективов, комплектность аппаратуры ПТУ серии "Орбита" и "Планета" приведены в приложении 2.

В приложении 3 представлен перечень необходимых контрольно-измерительных приборов и объемы измерений параметров ПТУ.

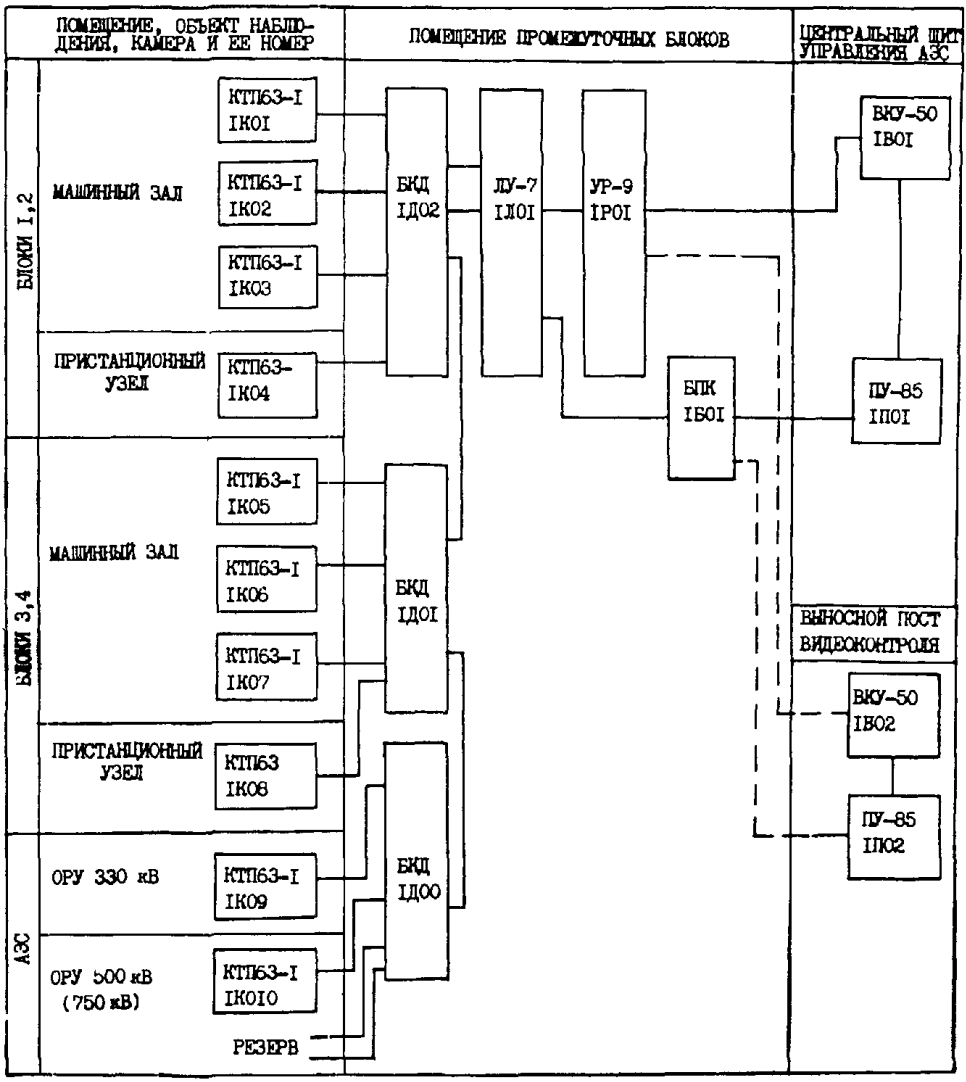


Рис.2. Структурная схема телевизионных каналов системы АТК на АЭС с блоками ВВЭР-1000 и РБМК-1000

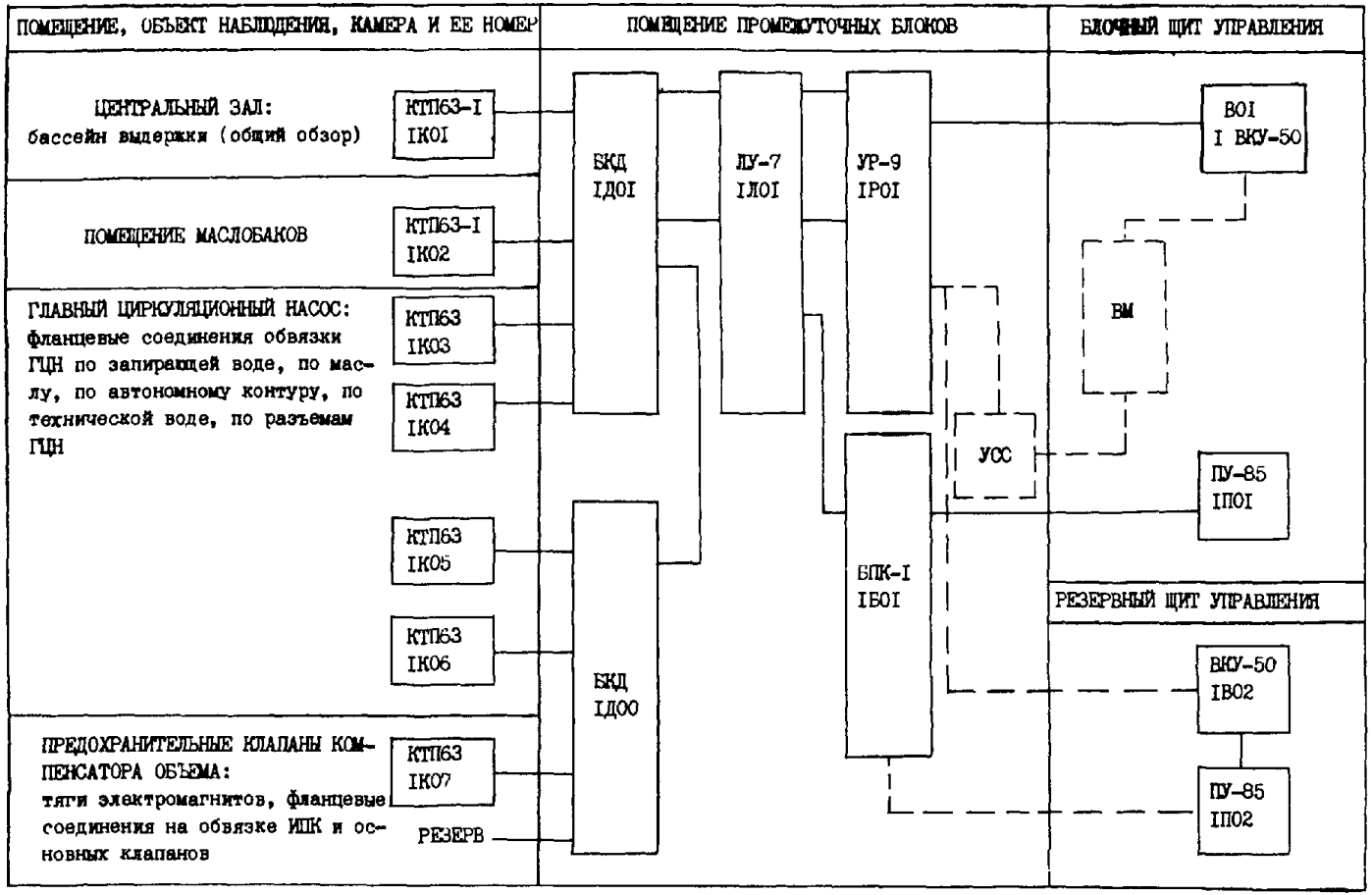


Рис.3. Структурная схема телевизионных каналов системы ОТК для энергоблока ВВЭР-1000

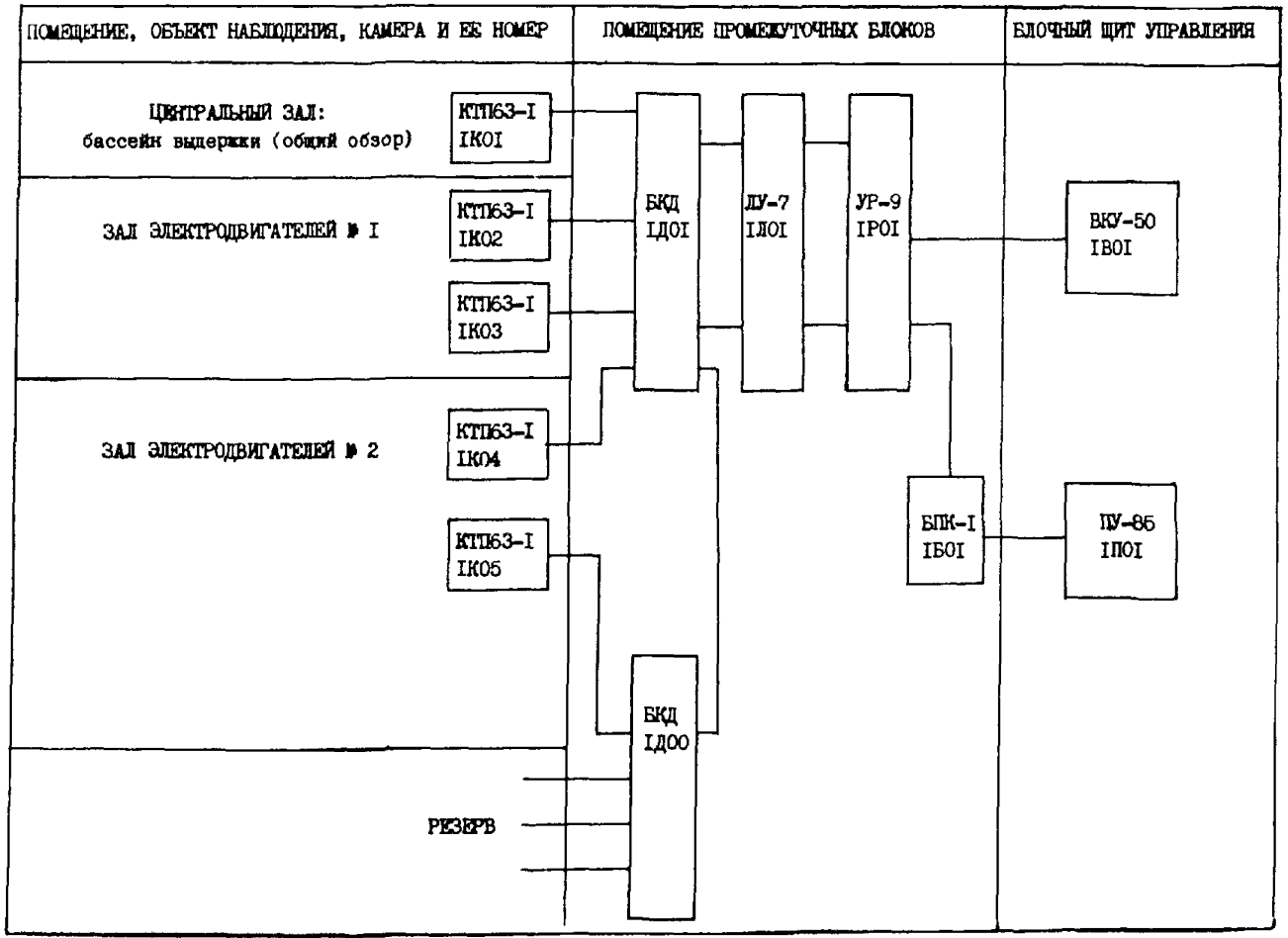
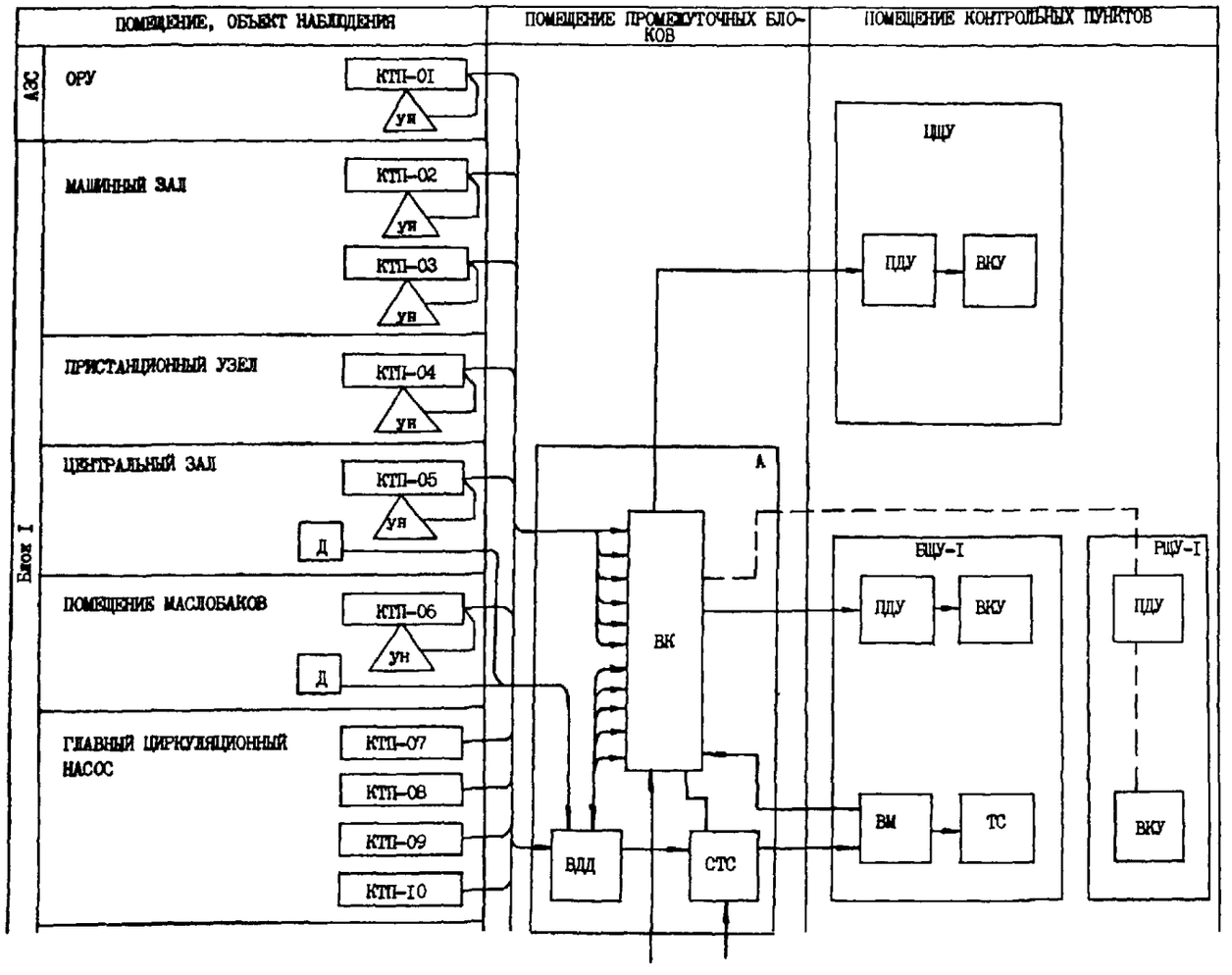


Рис.4. Структурная схема телевизионных каналов системы ОТК для энергоблока РБМК-1000



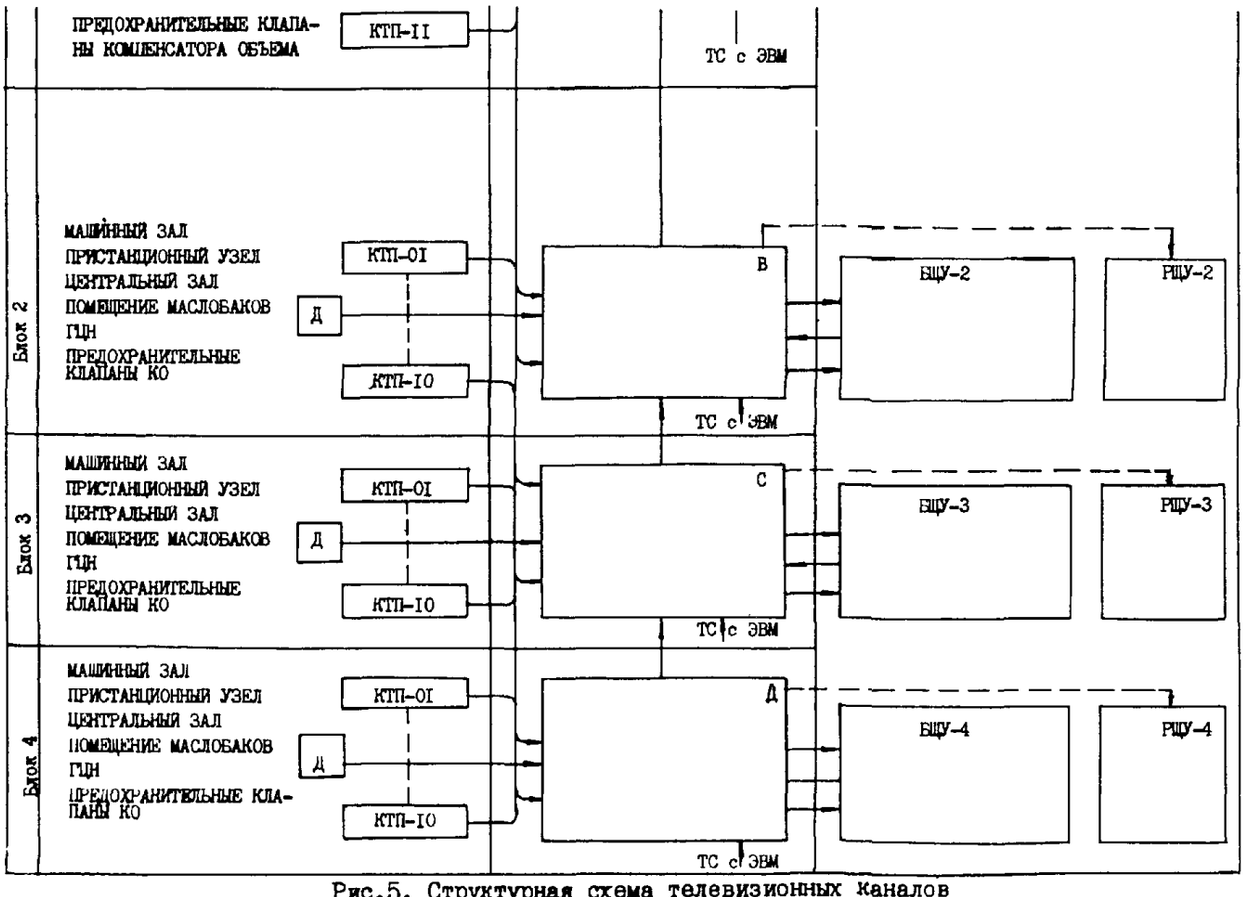
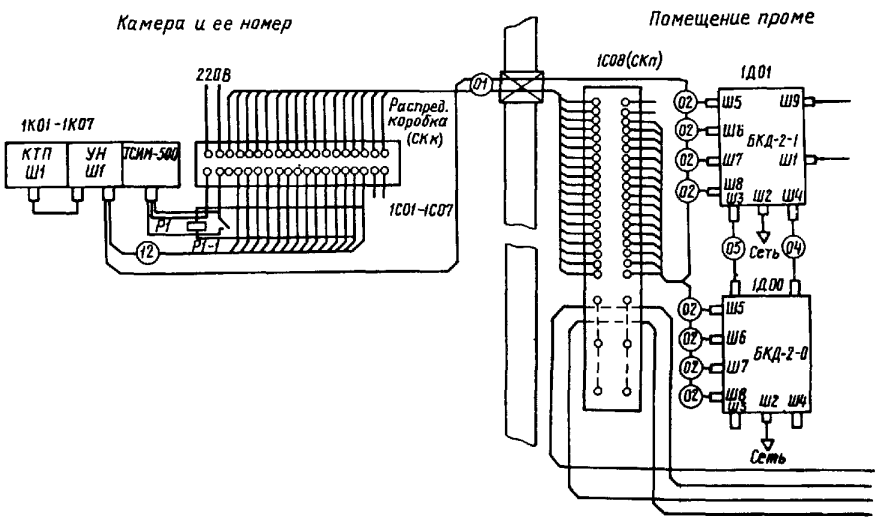


Рис.5. Структурная схема телевизионных каналов комплекса ДВК на АЭС с блоками ВВЭР-1000



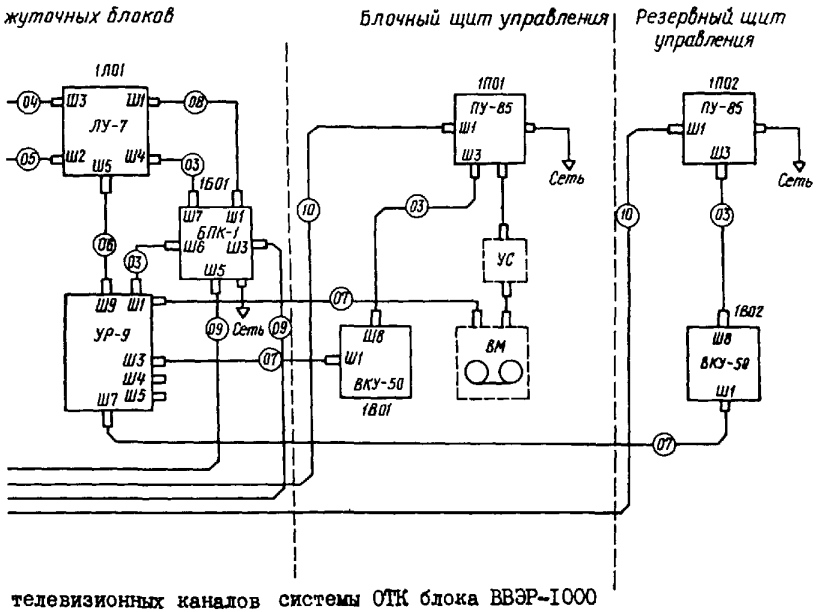


Рис.6. Принципиальная электрическая схема телевизионных каналов системы ОТК блока ВВЭР-1000

Номер кабеля	Данные кабеля
01а	РК-75-4-16
01б	КВВГЭ19х0,75
02*	РК-75-4-16
	МКШ14х0,5
03	РПШ2х0,5
04	РК-75-9-13
05	РПШ2х0,5

Номер кабеля	Данные кабеля
06	РК-75-4-16
07	РК-75-4-16
08	РПШ2х0,5
09	РПШ4х0,5
10	КВВГЭ4х0,75
11	РПШ12х0,5
12	МКШ14х0,5

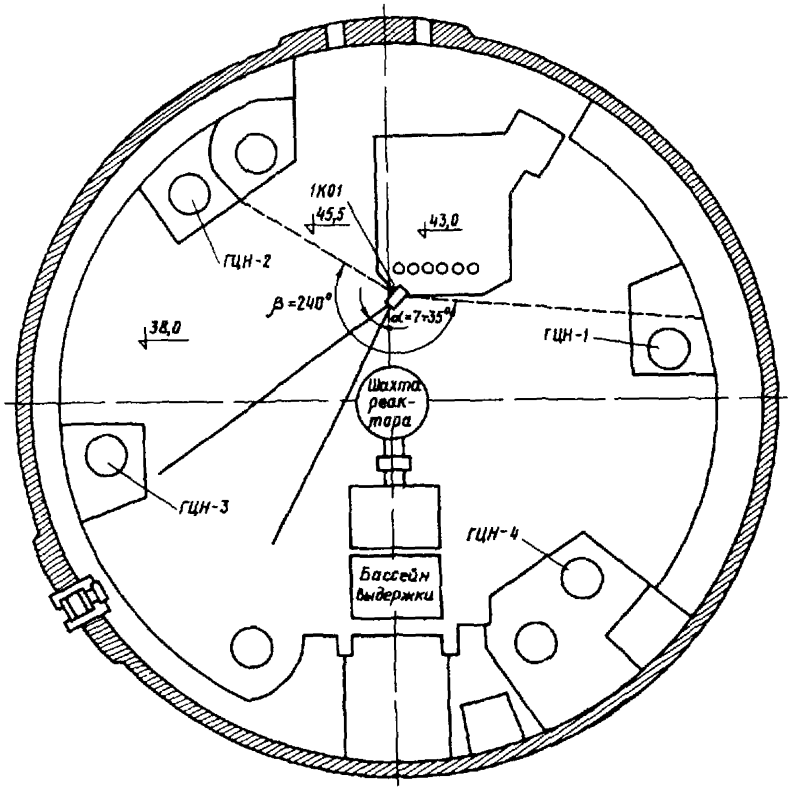


Рис.7. Схема установки КТП в центральном зале:
α – угол обзора КТП; β – угол поворота КТП;
∇ – отметка установки КТП

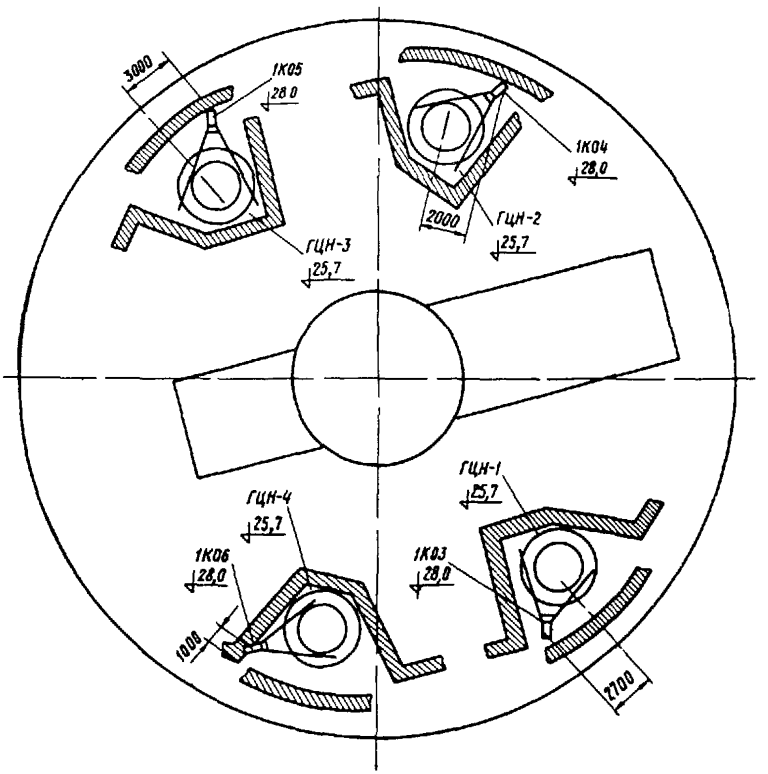


Рис.8. Схема установки КТП в боксе ГЦН:
⏚ – отметка установки КТП, м

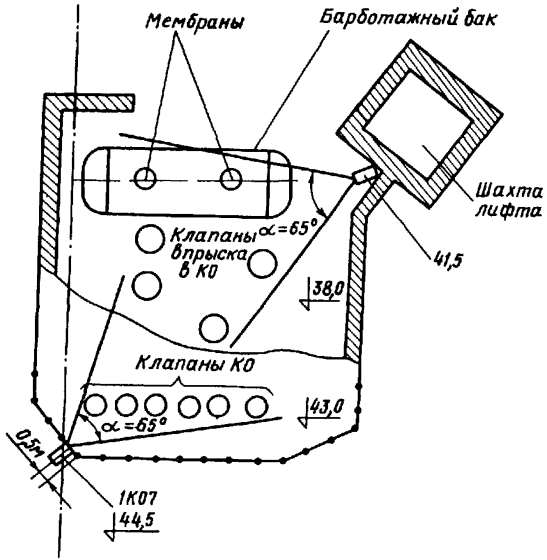


Рис.9. Схема установки КТП у клапанов КО и барбатажного бака

Обозначения те же, что и на рис.7

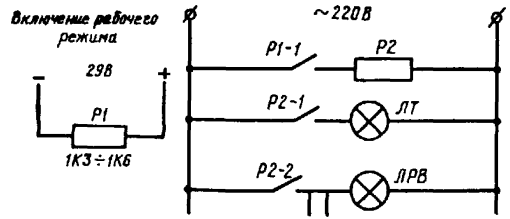


Рис.10. Схема освещения палубы ПЦН:

Р1 – промежуточное реле; Р2 – магнитный пускатель

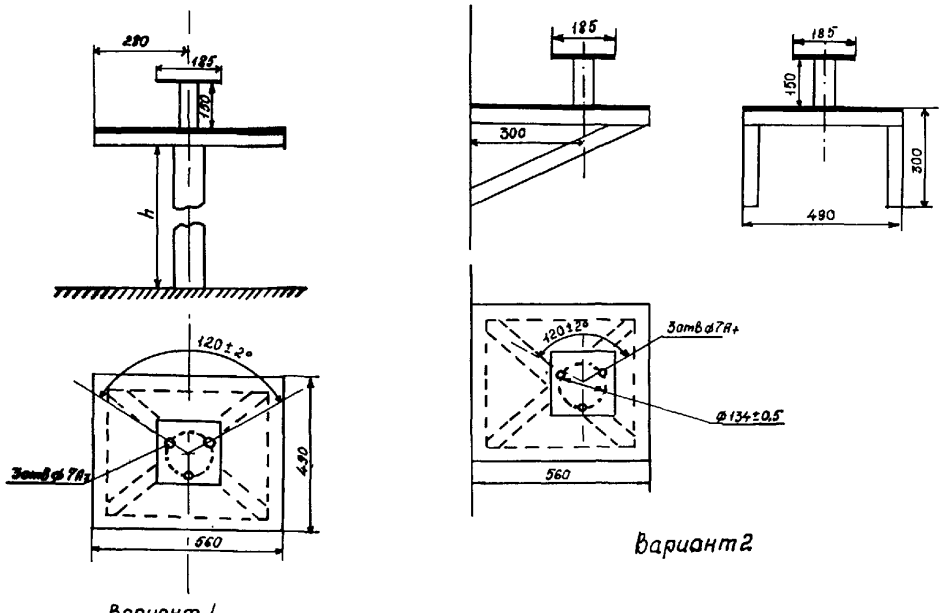
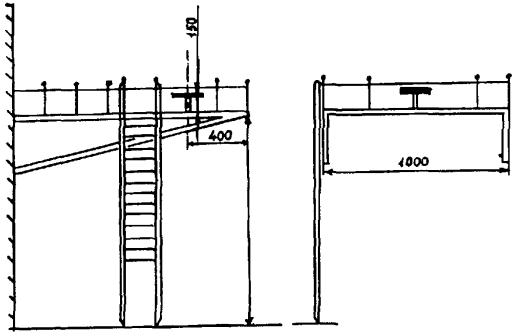
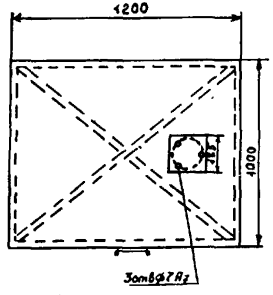


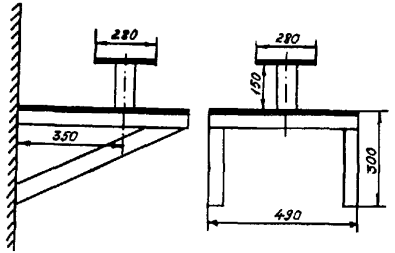
Рис.II. Конструкция площадки для установки КТП

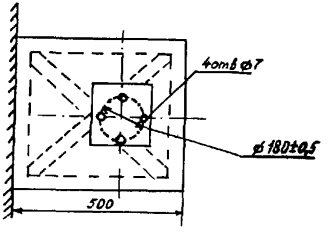
(Окончание рисунка см.на обороте)





Вариант 3





Вариант 4

Окончание рис.II.

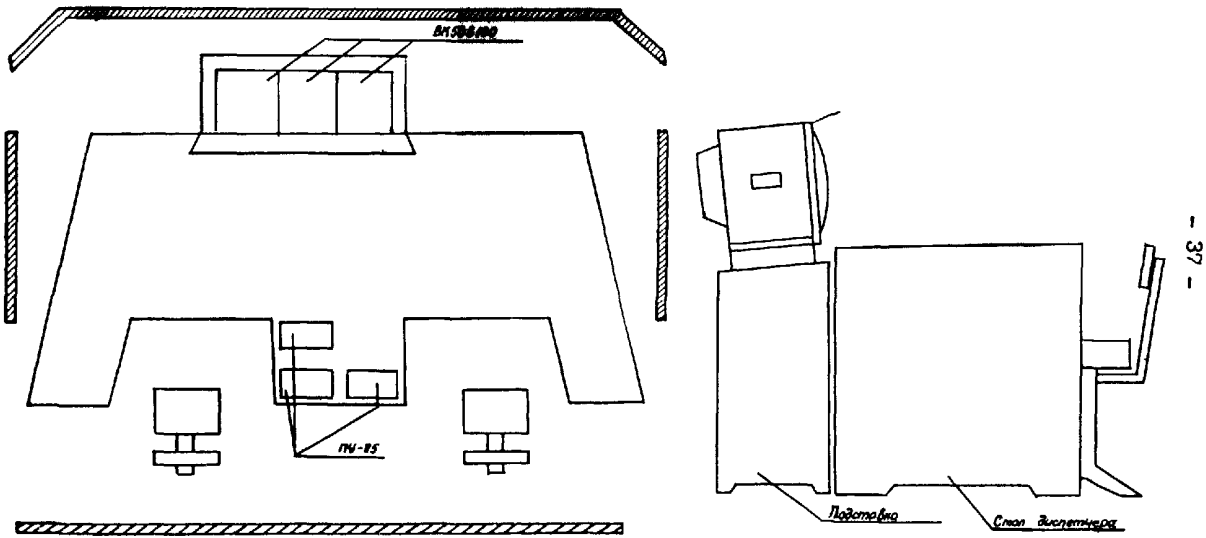


Рис.I2. Схема размещения видеоконтрольных устройств и пультов управления на БЩУ

Приложение 2

ТАБЛИЦЫ КОМПЛЕКТОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ПРИКЛАДНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСТАНОВОК

Таблица I

Состав комплектов ПТУ серии "Планета"

Наименование блоков, входящих в комплект	Количество блоков в комплекте			
	ПТУ-55	ПТУ-56	ПТУ-57	ПТУ-58
Камера телевизионная КТП-63-I	-	2	-	I
Камера телевизионная КТП-63	4	4	-	I6
Камера телевизионная КТП-64	-	2	I2	-
Устройство наведения УН-I6	2	2	-	8
Устройство наведения УН-I8	2	4	-	4
Блок камерного дешифратора БКД-2	I	2	3	4
Блок передачи команд БКП-I	I	I	I	I
Усилитель-распределитель УР-9	I	I	I	I
Линейный усилитель ЛУ-7	I	I	I	I
Пульт управления ПУ-85	3	3	3	3
Видеоконтрольное устройство ВК50ВI00	3	3	3	3
Комплект ЗИП одиночный	I	I	I	I
Комплект инструмента и принадлежностей	I	I	I	I
Комплект монтажных частей	I	I	I	I

Примечание: Состав комплекта TV-II-23 производства ВНР определяется заказчиком по спецификации завода-изготовителя. Система ОТК при использовании ПТУ отечественного производства укомплектовывается видеомагнитофоном ВК-I2.

Таблица 2

Состав комплектов ПТУ серии "Орбита"

Наименование блоков, входящих в комплект	Количество блоков в комплекте					
	ПТУ-71	ПТУ-72	ПТУ-73	ПТУ-74	ПТУ-75	ПТУ-75-1
Камера телевизионная КТП-83	4	6	-	I6	20	8
Камера телевизионная КТП-83-I	-	2	-	-	-	-
Камера телевизионная КТП-84	-	-	I2	-	-	-
Камера телевизионная КТП-84	-	-	-	-	8	4
Устройство наведения УН-29	2	4	-	8	I4	6
Устройство наведения УН-24	2	4	-	8	I4	6
Пульт управления ПУ-I2I	3	3	3	3	2	2
БК-6I	I	2	3	4	7	3
Линейный усилитель ЛУ-I3	-	I	-	I	I	I
ЛБ-9	I	I	I	I	I	I
Блок дополнительной информации БДИ-4	-	-	I	I	I	I
Клавиатура к БДИ ПУ-I37	-	-	I	I	I	I
Видеоконтрольное устройство ВК50ВI00	I	I	I	I	2	2
Видеоконтрольное устройство ВК23ВI02	2	2	2	2	I	I
Генератор сигналов ГИС-5	I	I	I	I	I	I
Комплект инструмента и принадлежностей	I	I	I	I	I	I
Комплект монтажных частей	I	I	I	I	I	I
Автоматический пульт управления (работа по программе, работа от сигналов СС, стыковка с ЭВМ)	-	-	-	-	-	-
ПУ-I28	-	-	-	-	I	I
БУ-59	-	-	-	-	I	I

Таблица 3

Характеристики объективов, применяемых в ПТУ

Тип объектива	Фокусное расстояние объектива, мм	Относительное отверстие объектива	Угол поля зрения, град.	
			по горизонтали	по вертикали
Метеор - С	22-89	I:2,4	32,0-I2,0	24,5-6,0
ОКС-22-I	22	I:2,8	32,0	24,5
Гелиос-33	35	I:2	20,5	I5,5
Юпитер-8	52	I:2	I4,0	I0,5
Гелиос-44-2	58	I:2	I2,5	9,5
Юпитер-9	85	I:2	9,0	6,5
TVI3-I0	I0	I:2	65	48,6
TVI3-I6	I6	I:I,8	43	32,2
TVI3-25	25	I:I,4	28	2I
TVI3-50	50	I:I,8	I4	I0,5
TVI3-70	70	I:2,8	I0	7,5
TVI3-I00	I00	I:2,8	7	5,2
TVI3-9/F	20-I00	I:I,8	35,3-7,2	26,4-5,3

Примечание. Объективы TV - производства ВНР.

Таблица 4

Чувствительность КТП

Камера телевизионная	Чувствительность камер на мишени, лк	Освещенность объекта, лк
КТП-63	I	50
КТП-63-I	I	50-I00
КТП-64	I	50

Окончание таблицы 4

Камера телевизионная	Чувствительность камер на мишени, лк	Освещенность объекта, лк
КТП-83	I	50
КТП-83-I	I	50-I00
КТП-84	I	50
КТП-85	0,005	I
TV- II-23.0	-	6
TV- II-23.I	-	I
TV- II-23.2	-	0,5
TV- II-23.3	-	6

Коэффициенты светоотражения от цветовых поверхностей

Черный - 0,0I; темно-серый - 0,I; серый - 0,28; красный - 0,35; зеленый - 0,43; белый - 0,9.

Приложение 3

ТАБЛИЦЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ОБЪЕМОВ ПРОВЕРОК ПАРАМЕТРОВ ПРИКЛАДНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ УСТАНОВКИ

Таблица 5

Перечень контрольно-измерительных приборов и инструмента

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение
I	2	3	4
I. Генератор телевизионных испытательных сигналов	Г6-8	Генератор вырабатывает полный видеосигнал, содержащий один	Используется в аппаратуре контроля и для изме-

Продолжение таблицы 5

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение
I	2	3	4
		из следующих испытательных сигналов: - симметричные импульсы прямоугольной формы частотой 50 Гц, прорезанные строчными гасящими импульсами; - прямоугольные импульсы строчной частоты - пилообразный сигнал с синусоидальной насадкой непрерывный или с припуском трех строк; - синусоидальный сигнал строчной частоты; - сигнал качающейся частоты; - максимальный размах видеосигнала I,5 В на нагрузке 75 Ом; - генератор работает в режиме синхронизации и в автономном режиме	рения основных качественных показателей телевизионных каналов и аппаратуры ПТУ в процессе настройки и эксплуатации
2. Осциллограф	СI-68 (СI-I9Б)	Полоса пропускания от 0 до I МГц. Длительность импульсов обеих полярностей от 2 мкс до I6 с при размахе сигнала от I мВ до 300 В. Изменение временных интервалов от 2 мкс до I6 с.	Для наблюдения и исследования формы электрических сигналов путем визуального наблюдения и измерение их временных и амплитудных значений. Для измерения диаграмм ТУ,ТС, ТР

Продолжение таблицы 5

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение
I	2	3	4
		Входное сопротивление при открытом входе I МОм ±2%, при входной емкости 50 пФ ±I0%; с выносным делителем I:I0 входное сопротивление равно I0 МОм ±I0%, а входная емкость не превышает I5 пФ	
3. Осциллограф	СI-67	Полоса пропускания от 5 Гц до I0 МГц: - длительность импульсов от 0,I мкс до 0,2 с. - амплитуда исследуемых импульсов от 5 мВ до 300 В - измерение временных интервалов от 0,4 мкс до 0,2 с, входное сопротивление не менее I0 кОм с параллельной емкостью 35 пФ	Для наблюдения, изменения и исследования формы сигнала кадровых, строчных и синхронизирующих импульсов
4. Генератор импульсов	Г5-53 (Г5-6А)	Формирует прямоугольные импульсы любой полярности амплитудой до I0 В. Нагрузка 50 Ом. Длительность импульса $0,3 \cdot I0^{6}$ мкс. Погрешность установки длительности импульса 0,I+30 нс	Предназначен для контроля параметров системы ТУ-ТР-ТС и синхронизации блоков БП-II3
5. Частотомер электронно-счетный	Ч3-54 (Ч3-33)	Диапазон частот от 0,I Гц до I00 МГц (с блоком Я34-60), нестабильность частоты $5 \cdot I0^{-9}$.	Предназначен для измерения частоты

Продолжение таблицы 5

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение
I	2	3	4
		Входной сигнал от I мВ до I0 В на сопротивление I МОм. Входная емкость I5 пФ	
6. Вольтметр	В7-I7	Диапазон измерений: - напряжение постоянного тока от 0,03 до I000 В - напряжение переменного тока от 0,2 до 300 В в диапазоне частот от 20 Гц до I000 МГц - напряжение переменного тока от I00 до I000 В в диапазоне частот от 20 Гц до 300 МГц; - сопротивление от I0 Ом до I000 МОм	Предназначен для измерения напряжения постоянного и переменного тока измерения сопротивления
7. Вольтметр	С-53	Пределы измерений 0-I50; 0-450; 0-I000 В; класс точности 0,5	Контроль напряжения
8. Вольтметр	М4200	Пределы измерений 0-I0; 0-I5; 0-50 В; класс точности I,5	Контроль напряжения
9. Ламповый вольтметр	В3-38	Пределы измерений 0,I мВ - 300 В в диапазоне частот 20 Гц - 5 МГц. Класс точности 2,5	Предназначен для измерения значений пульсаций выходных напряжений блоков питания

Продолжение таблицы 5

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение
I	2	3	4
I0. Комбинированный прибор	Ц43I5	Пределы измерений: - напряжение постоянного тока от 75 мВ до I000 В; - напряжение переменного тока I000 В; постоянного тока от 50 мкА до 2,5 А - переменного тока 0,5-2,5 А сопротивление от 300 Ом до 5000 кОм	Предназначен для измерения тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока, измерения сопротивления по постоянному току
II. Автотрансформатор	РНО-2502	Пределы измерений выходного напряжения от 0 до 250 В, максимальный ток 8 А	Предназначен для настройки блоков питания
I2. Источник питания постоянного тока	Б5-9	Пределы изменений выходного напряжения от 0 до I00 В. Ток нагрузки от 0 до I А	Предназначен для питания стабилизированным напряжением постоянного тока электрических схем в радиоэлектронных приборах и устройствах
I3. Источник питания постоянного тока	Б5-3I	Выходное напряжение от 0 до I00 В. Максимальный ток нагрузки 0,6 А	Предназначен для питания стабилизаторов и блоков питания камеры
I4. Измеритель неоднородностей кабеля	Р5-9	Диапазон измерения расстояния (временной задержки) до неоднородности: (0-I0000) м, волновое сопротивление (I0-I000) Ом	Предназначен для обнаружения неоднородностей волнового сопротивления в кабельных линиях электропередач и связи, определения расстояния до места повреждения

Окончание таблицы 5

Наименование	Тип	Краткая характеристика по каталогу	Назначение
I	2	3	4
I5. Отвертка	78I0-0374		Механическое регулирование
I6. Пинцет	78I4-0002		Монтажные работы
I7. Кусачки	78I4-0I32		Монтажные работы
I8. Электропаяльник	ЭПСН-40/36	36 В	Монтажные работы

Примечание. Все измерительные приборы могут быть заменены другими, обеспечивающими требуемую точность измерений.

Таблица 6

Объем измерений электрических параметров ПТУ

Измерения параметров	Виды плановых работ		
	Систематические	Частичные	Полные
Номинальные значения питающих напряжений	-	+	+
Токопотребление питающих напряжений	-	-	+
Временные диаграммы, уровни и формы сигналов строчной развертки	-	-	+
Временные диаграммы, уровни и формы сигналов кадровой развертки	-	-	+
Временные диаграммы, уровни и формы сигналов синхронизации, гашения	-	-	+
Уровень видеосигнала на выходе телевизионной камеры и промежуточных блоков аппаратуры телевизионного канала	-	-	+
Уровень видеосигнала на входе и выходе телевизионного канала	-	+	+

Окончание таблицы 6

Измерения параметров	Виды плановых работ		
	Систематические	Частичные	Полные
Контрастность	-	+	+
Различимость в центре и в углах	-	+	+
Линейность в центре и в углах	-	+	+
Работа цепей управления	+	+	+
Оценка качества изображения	+	+	+

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ КОМПЛЕКСА ДВК 8
2.I. Исходные данные 8
2.2. Объекты наблюдения 9
2.3. Размещение блоков ПТУ 9
2.4. Кабельные трассы I2
2.5. Освещение объектов наблюдения I3
2.6. Охлаждение телевизионных камер I5
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ДВК I7
3.I. Показатели эксплуатационной надежности I7
3.2. Организация технического обслуживания I9
3.3. Рабочее место для ремонта и наладки ПТУ I9
3.4. Порядок проведения технического обслуживания 20
П р и л о ж е н и е I. Пример построения систем дистанционного визуального контроля 2I
П р и л о ж е н и е 2. Таблицы комплектов и характеристик прикладных телевизионных установок 38
П р и л о ж е н и е 3. Таблицы измерительных приборов и объемов проверок параметров прикладной телевизионной установки 4I

gost.e-ecolog.ru