

Опыт исследования систем противопожарной безопасности на атомных станциях



ТЕНЗОР 
Группа компаний

ДУБНА, 2014



ОАО «Приборный завод «Тензор» более 40 лет в рамках Министерства среднего машиностроения, а затем Федерального агентства по атомной энергии и ОАО «Концерн Росэнергоатом» занимался проблемами обеспечения безопасной работы атомных электростанций России, Украины, Словакии, Китая, Индии, Ирана и других стран. Особое внимание на заводе уделяется качеству производимой продукции и предоставляемых услуг. В 2000 году «Тензор» сертифицировал свою систему качества в соответствии с требованиями ИСО-9001 в сертификационном органе «TUV Cert» (Германия) и на соответствие ГОСТ Р ИСО-9001 – в «Оборонсертифик».

ОАО «Приборный завод «Тензор» вошел в число 16 российских предприятий, получивших европейский сертификат «Золотой стандарт», а также был удостоен почетной награды ARCCI – «Golden Galaxy».

Все выпускаемое оборудование сертифицировано, а само предприятие имеет Государственные лицензии на производство, проектирование, монтаж и пуско-наладку соответствующей аппаратуры.

Партнерство

Основными заказчиками систем являются Министерство обороны РФ, ГК «Росатом», Министерство внутренних дел РФ, российские и зарубежные атомные электростанции, ОАО «Газпром», ОАО «ФСК ЕЭС», предприятия строительного комплекса Москвы, Краснодара и других городов, Агентство по устранению угроз DTRA (США).

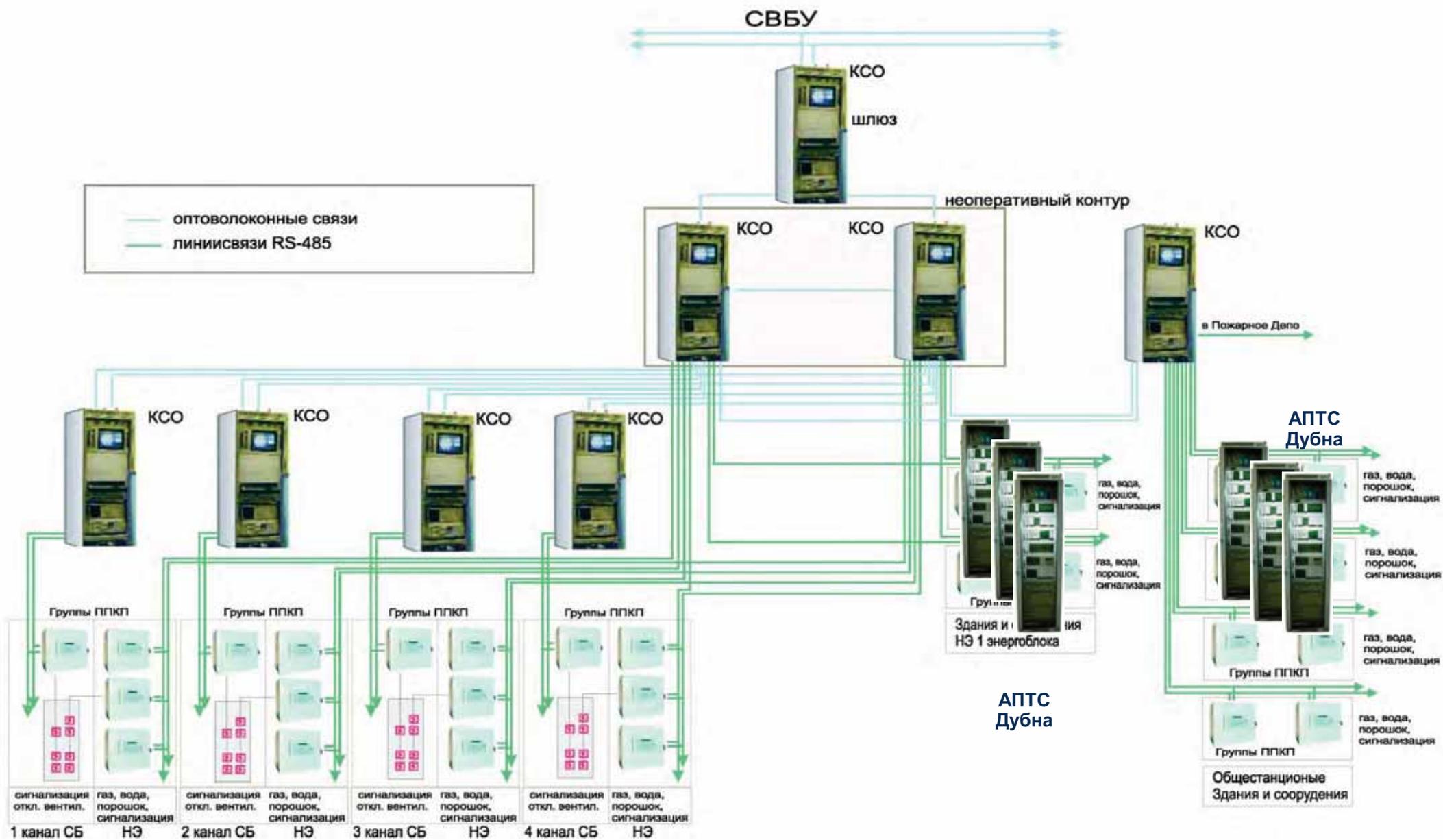
Опыт эксплуатации систем в течение длительного периода времени на объектах вышеупомянутых заказчиков подтвердил их высокие технические характеристики и надежность в работе.

Традиционным направлением с начала производственной деятельности ОАО «Приборный завод «Тензор» является разработка и изготовление оборудования и создание на его основе систем контроля и управления (СКУ) для АЭС, а с начала 90-х годов – автоматизированных систем управления менее сложными и ответственными технологическими процессами (АСУ ТП).

Равновесие безопасности



Структурная схема СКУ ПЗ АЭС



Краткое описание СКУ ПЗ АЭС

СКУ ПЗ по заданному алгоритму осуществляет контроль пожарных извещателей всех типов, контроль и управление технологическим оборудованием систем водяного, газового, порошкового пожаротушения, систем противодымной вентиляции, включая огнезадерживающие клапаны, и выдает сигналы в средства контроля и управления системами вентиляции.

Структура построения СКУ ПЗ

В состав системы входят подсистемы газового и порошкового пожаротушения, противопожарного водоснабжения, управления пожарной вентиляцией и дымоудалением, аварийного управления технологическим оборудованием.

СКУ ПЗ является структурированным многоуровневым программно-техническим комплексом, имеющим как выделенную, централизованную структуру (комплектуется многовариантными адресно-аналоговыми контроллерами ППКП-01Ф и специальными вычислительными комплексами КСО), так и распределенную структуру (путем объединения в сеть до 256 ППКП-01Ф с дублированными RS-485 каналами).

Система является изделием с высокими показателями надежности, имеет специальное исполнение, выполняющее жесткие требования по электромагнитной совместимости, сейсмостойкости, пылевлагозащищенности, устойчивости к воздействию агрессивных сред и дезактивации, что позволяет применять ее в любых, в т.ч. агрессивных, условиях окружающей среды. По влиянию на безопасность АЭС система относится к классу ЗН, ЗНУ по ОПБ 88/97. СКУ ПЗ данного типа уже успешно эксплуатируются на объектах ОАО «Концерн Росэнергоатом», зарубежных АЭС, объектах ОАО «ФСК ЕЭС», Министерства Обороны.

Краткое описание СКУ ПЗ АЭС

Средства и системы противопожарной автоматики

Основой СКУ ПЗ на нижнем, технологическом уровне являются программируемые логические контроллеры ППКП-01Ф различных вариантов исполнения, имеющие повышенные показатели надежности в неблагоприятных условиях эксплуатации. Верхним уровнем управления СКУ ПЗ являются автоматизированные рабочие места (АРМ), состоящие из программно-технических средств КСО, представляющие собой комплекты из специально отобранных средств вычислительной техники с установленным программным обеспечением по контролю, управлению и диагностике процессов и оборудования противопожарной защиты объекта.

Система контроля и управления противопожарной защитой (СКУ ПЗ) разработана как автономная система контроля и управления (СКУ).

СКУ ПЗ является составной частью системы противопожарной защиты АЭС и используется на следующих объектах:

- в кабельных помещениях, шахтах, тоннелях;
- в помещениях щитов управления;
- в помещениях СКУ;
- в помещениях резервной дизельной электростанции (РДЭС);
- в помещениях блочной дизельной электростанции (БДЭС);
- на блочных трансформаторах;
- в помещениях маслосистем.

СКУ ПЗ используется также для контроля противопожарного состояния:

- в электротехнических помещениях;
- в эвакуационных коридорах;
- во вспомогательных помещениях;
- в прочих помещениях АЭС.

Референс-лист проектов СКУ ПЗ, выполненных в период 2000 – 2014 г.

- КУРСКАЯ АЭС 1, 2, 3, 4 блоки;
- КОЛЬСКАЯ АЭС 1, 2, 3, 4 блоки;
- БИЛИБИНСКАЯ АЭС ;
- БЕЛОЯРСКАЯ АЭС ;
- КАЛИНИНСКАЯ АЭС 1, 2, 3, 4 блоки;
- БАЛАКОВСКАЯ АЭС 1, 2, 3, 4 блоки;
- НОВОВОРОНЕЖСКАЯ АЭС 3, 4, 5 блоки;
- ЛЕНИНГРАДСКАЯ АЭС 1, 2, 3, 4 блоки;
- СМОЛЕНСКАЯ АЭС 1 блок;
- РОСТОВСКАЯ АЭС 1, 2 блоки;
- ХМЕЛЬНИЦКАЯ АЭС 1, 2 блоки;
- РОВЕНСКАЯ АЭС 1, 2, 3, 4 блоки;
- ТЯНЬВАНЬСКАЯ АЭС 1, 2 блоки;
- АЭС БУШЕР 1 блок;
- АЭС КУДАНКУЛАМ 1, 2 блоки;
- ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ ЧЕРЕПОВЕЦКАЯ;
- ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ ЧАГИНО;
- ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ БЕСКУДНИКОВО;
- ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ БЕЛЫЙ РАСТ;
- ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ ЗАПАДНАЯ;
- ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИЯ ОЧАКОВО;
- НОВОРОНЕЖСКАЯ АЭС-2;
- ТЭЦ-27;
- КОСТРОМСКАЯ ГРЭС.

Основные характеристики СКУ ПЗ

Принцип построения	Многоуровневая система, распределенная по функциональным и территориальным признакам
ПТК верхнего уровня	Комплекты специального оборудования (КСО) на базе промышленных компьютеров в различных вариантах исполнения
ПТК нижнего уровня	Программируемые контроллеры ППКП-01Ф, проектно комплектуемая аппаратура программно-технических средств АПТС «Дубна»
Реализуемые варианты пожарной защиты (типы ПТК)	Автоматическая адресно-аналоговая пожарная сигнализация; газовое пожаротушение; порошковое пожаротушение; водяное пожаротушение; управление противопожарными клапанами и системой вентиляции
Класс безопасности по ОПБ 88/97	Элементы СКУ ПЗ классифицируются как важные для безопасности класса ЗН, ЗНУ
Типы входных сигналов:	<ul style="list-style-type: none">- релейные сигналы типа «сухой контакт»;- потенциальные сигналы 24 В;- аналоговые сигналы (4÷20) мА, 100 мВ, 5 В, 10 В;- сигналы термопреобразователей сопротивления;- сигналы термоэлектрических преобразователей
Типы выходных сигналов:	<ul style="list-style-type: none">- релейные сигналы типа «сухой контакт»;- потенциальные сигналы 24 В (с контролем на КЗ и обрыв).

Основные характеристики СКУ ПЗ (продолжение)

Количество зон защиты на один прибор	Пожарная сигнализация – до 128 (до 700 пожарных извещателей); газовое пожаротушение – до 3х; водяное пожаротушение – 7 задвижек (для АПТС «Дубна» – 80 задвижек)
Типы резервированных каналов связи	– подсистема верхнего уровня – Ethernet (оптические и проводные линии); – подсистема нижнего уровня – RS/485 (протокол-аналог MODBUS)
Средняя наработка на отказ	Прибор ППКП-01Ф – 50000 часов; АПТС «Дубна» – 20000 часов; КСО.001 – 20000 часов
Средства программирования	Верхний уровень - SCADA TraceMode; Нижний уровень – базовое программное обеспечение, настройка на объект посредством АРМа с сервисным ПО
Технологическое оборудование пожаротушением	Модули газового пожаротушения МГПТ-65-50; модули порошкового пожаротушения; автономные установки пожаротушения АУП-01Ф; устройства самотушения пролива горючих жидкостей УСП-01Ф

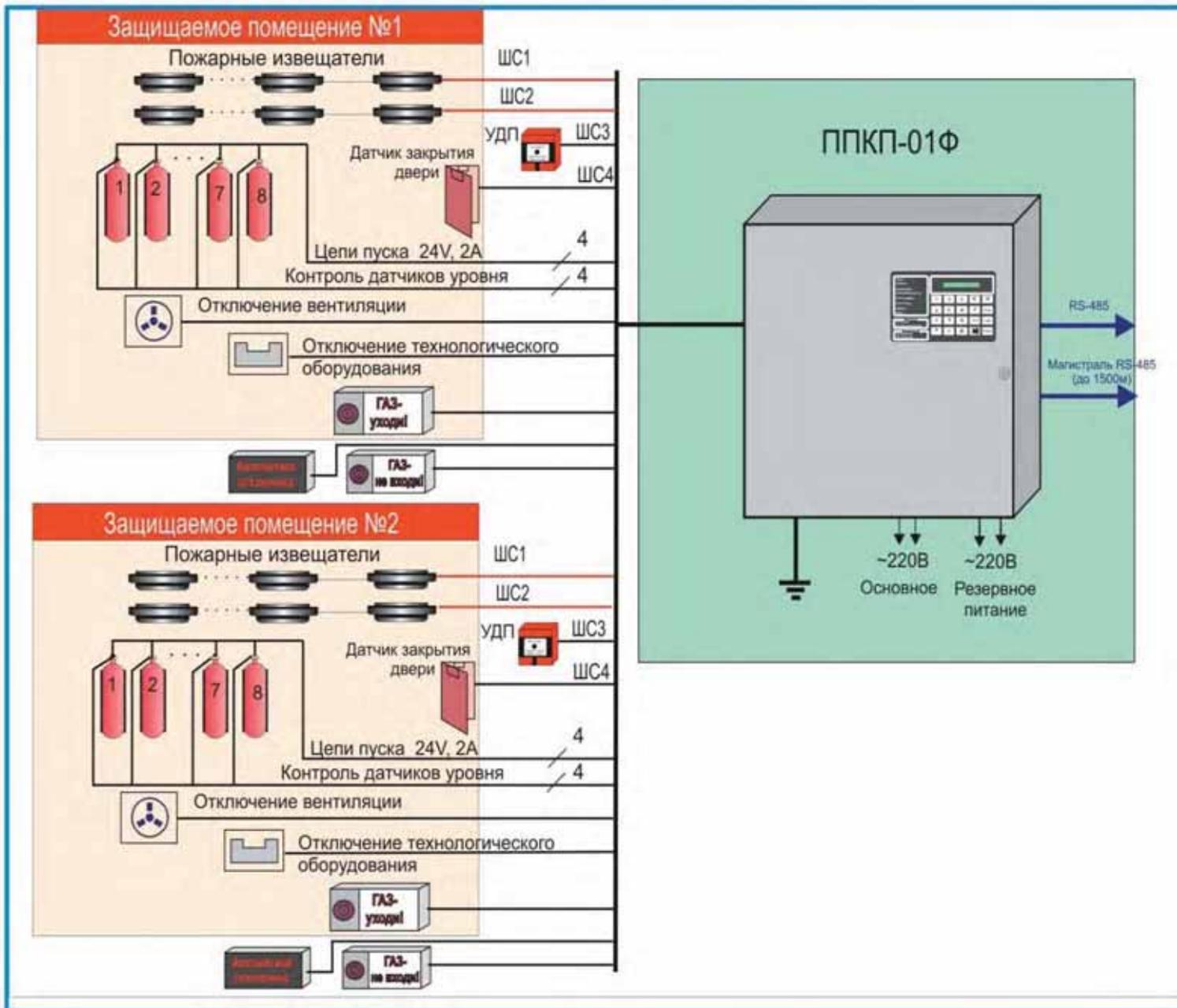
Развитие системы СКУ ПЗ

Заключено соглашение с компанией AdAstrA Research Group, Ltd на разработку SCADA TRACE MODE для ОС Linux.

Разработанное на основе Linux ПО верхнего уровня СКУ ПЗ имеет следующие преимущества:

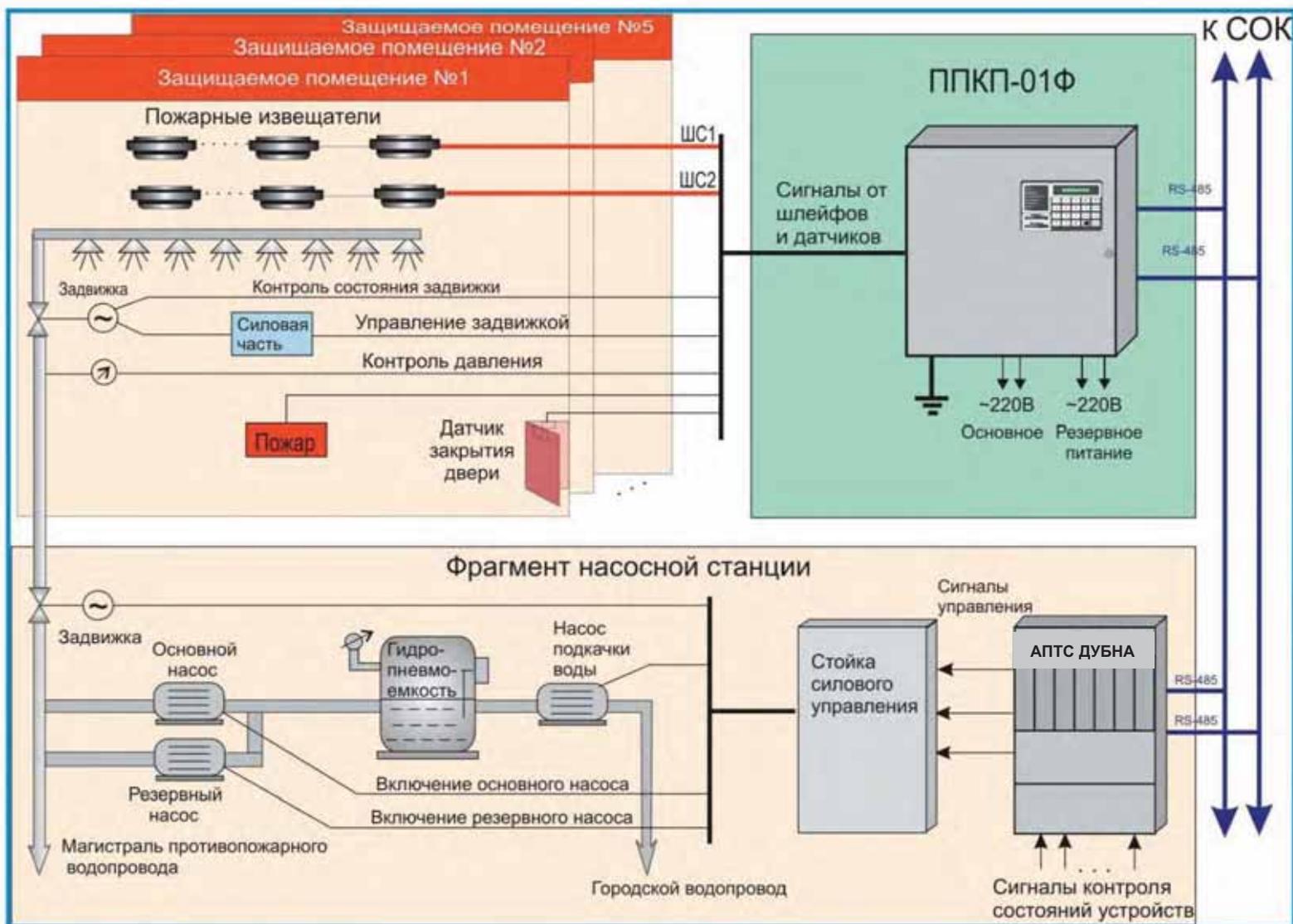
- максимальная недоступность для вирусов, обусловленная четким и строгим разграничением прав пользователей и программ;**
- стабильность работы операционной системы;**
- открытый исходный код системы;**
- независимость от внешних экономических факторов.**

Структурная схема газового тушения



Количество защищаемых помещений (зон)	до 8
Количество контролируемых шлейфов	до 8
Количество датчиков в шлейфе	до 20
Количество входов дискретных сигналов	8
Количество выходов силовых ключей (24V, 2A)	8
Информационные магистрали (до 1500м)	RS 485
Количество выходов коммутации силового оборудования	4
Количество выходов для подключения световых и звуковых оповещателей (= 24V)	4
Напряжения питания:	
- основное	~220V, 50Гц
- резервное	~220V, 50Гц
Потребляемая мощность	30 VA
Диапазон рабочих температур	от 5°C до 50°C

Структурная схема водяного тушения



Количество защищаемых помещений (зон)	до 8
Количество контролируемых шлейфов	до 16
Количество датчиков в шлейфе	до 20
Количество входов дискретных сигналов	8
Количество выходов ключей (36V, 0.2A)	8
Информационные магистрали (до 1500м)	RS 485
Количество выходов коммутации силового оборудования	4
Количество выходов для подключения световых и звуковых оповещателей (= 24V)	4
Напряжения питания:	
- основное	~220V, 50Гц
- резервное	~220V, 50Гц
Потребляемая мощность	30 VA
Диапазон рабочих температур	от 5°C до 50°C



Насосы водяного пожаротушения

Модули газового пожаротушения МГПТ 65-(60,80,100)-50

Модули МГПТ-65-100-50, МГПТ-65-80-50 и МГПТ-65-60-50 предназначены для применения в составе установок газового пожаротушения и обеспечивают длительное хранение под давлением и выпуск в защищаемый объём газовых огнетушащих веществ (ГОТВ) при ликвидации пожаров класса А, В и С по ГОСТ-27331 и электрооборудования.

Модули предназначены для хранения следующих ГОТВ, производимых в России :

- Хладон 125 ТУ 2412-043-00480689-96;
- Хладон 227еа ТУ-2412-049-00480689-96;
- Хладон 318ц ТУ 2412-001-131815 82-96.

Модули имеют электрический, пневматический и ручной пуск.

Дополнительно к имеющемуся на ЗПУ манометру, модули могут быть оборудованы электрическим датчиком давления, обеспечивающим выдачу электрического сигнала при уменьшении в нём давления ниже допустимого значения.

Модули соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории размещения 2 по ГОСТ 15150 – 69 в диапазоне температур от минус 20°С до плюс 50°С. Электромагнитное пусковое устройство имеет степень защиты - IP65.

МГПТ 65



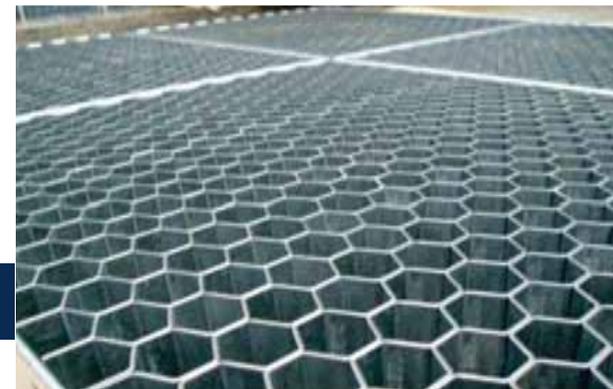
Автономная установка газового пожаротушения АУП-01Ф

Предназначена для тушения газовыми огнетушащими веществами пожаров класса А2, В и электрооборудования, находящегося под напряжением. ГОТВ - Хладон 227еа.

Использование АУП-01Ф рекомендовано для адресной противопожарной защиты ЦОД, помещений телекоммуникационных и навигационных комплексов, помещений со шкафами и постами управления технологическими процессами, серверных и т.п.



Устройство самотушения проливов горючих жидкостей УСП-01Ф



Разработанное совместно с ФГУ «ВНИИПО МЧС России» устройство самотушения является эффективным и надежным средством тушения и предотвращения возгорания проливов горючих жидкостей.

Принцип тушения основан на отрыве пламени от горячей жидкости при её прохождении через вертикальные каналы. Жидкость собирается под системой УСП-01Ф в приемках.

Высокая пропускная способность (более 0,1 куб. метра в секунду на кв. метр) позволяет минимизировать ущерб даже при очень крупных авариях.

Пассивное устройство самотушения может устанавливаться в качестве пола на производствах, применяющих химически и экологически опасные жидкости и газы тяжелее воздуха, например хлор.

УСП-01Ф рекомендовано к применению на предприятиях химической и нефтехимической промышленности, на морском, речном, железнодорожном и авиационном транспорте, атомных и тепловых электростанциях, на складах горюче-смазочных материалов, хранилищах жидких топлив, то есть на объектах с постоянным обращением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Преимущества применения УСП-01Ф

- 1) эффективность работы не зависит от исправности автоматических систем обнаружения и тушения пожара;
- 2) не предусматривает применение других средств и способов тушения;
- 3) процесс тушения осуществляется без участия человека;
- 4) не требует постоянного технического обслуживания;
- 5) является энергонезависимой системой;
- 6) находится в постоянной готовности;
- 7) продолжительный срок эксплуатации (не менее 40 лет);
- 8) высокая несущая способность (до 1500 кг / м²), что позволяет использовать устройства в качестве технологического пола.

