

# О численности персонала обслуживания комплексных систем безопасности объектов

А.А. Антоненко,

нач. отдела НПО "Мосспецавтоматика", к.т.н., академик ВАН КБ

**В данной статье пойдет речь о регулировании штатной численности персонала технического обслуживания комплексных систем безопасности объектов.**

**В современной практике комплексного подхода к обеспечению безопасности общественно и экономически значимых многофункциональных объектов непрямоугольного назначения (отдельно стоящих высотных зданий, строений, сооружений, а также территориально рассредоточенных малоэтажных комплексов), получивших условное отраслевое название "интеллектуальное здание" и "умный дом" (слэнг - авт.), все большее распространение получают специализированные комплексные системы безопасности (СпКСБ), представляющие собой, в трактовке [1], сложные автоматизированные системы управления подсистемами: охраны, пожарной автоматики, инженерного жизнеобеспечения, технического сервиса.**

**Данные системы традиционно экспонировались и активно обсуждались на 4-м Международном Форуме "HI-TEC HOUSE 2005", прошедшем в ноябре в Москве [2]. В докладах семинаров Форума отмечалось, что данное направление деятельности в отрасли имеет положительную и устойчивую динамику роста, поэтому сегодня уже нельзя недооценивать вклад в развитие отрасли профессионалов, стремящихся сделать среду обитания конечного пользователя вышеуказанных объектов не только более безопасной, но и предельно комфортной.**

Возникает лишь проблема: действующие на объектах службы эксплуатации часто не всегда адекватны самим СпКСБ, а конечный пользователь бывает не готов к правильному и устойчивому использованию созданной для него комфортной среды. Это обстоятельство вносит сложности в работу предприятий-инсталляторов, призванных не только грамотно и экономично произвести оборудование объектов под-

системами СпКСБ, но и обеспечить их последующее эффективное функционирование на весь устанавливаемый срок службы.

Большое значение в этой связи приобретает грамотное формирование профессионального и количественного состава инженерно-технических специалистов служб эксплуатации, их своевременное обучение, информационно-методическая и нормативная поддержка работ с учетом действующего законодательства в данной сфере [3]. С сожалением можно констатировать отсутствие новых нормативных и методических разработок, пригодных для использования при эксплуатации СпКСБ.

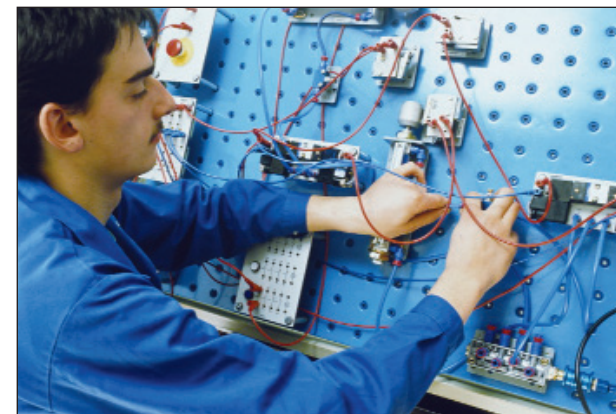
Специфической особенностью СпКСБ любой сложности является комплексный подход к организации их эксплуатации с учетом специфики объекта, обеспечивающий профилактику и предотвращение нештатных ситуаций, мешающих устойчивому целевому функционированию СпКСБ.

Некоторые предприятия-инсталляторы объектовых СпКСБ, имея острую потребность в нормативном регулировании задач эксплуатации при работе с заказчиком и не находя желаемой официальной нормативной поддержки, вводят собственные оригинальные разработки. Например, интересен комплексный подход по [4]. В общем случае данный подход реализуется в пяти базовых принципах, дифференцированно регулирующих организацию и построение службы эксплуатации объектовых СпКСБ. (Приведенная ниже классификация - дана по материалам [4], -авт.).

Итак, рекомендованы следующие принципы.

**ЭЛИТНЫЙ** - подразумевает постоянное присутствие инженерного персонала по всем направлениям эксплуатации, постоянное присутствие технического линейного персонала, профилактическую и планово-предупредительную работу, безусловно, высокую степень обеспечения эксплуатационной надежности и безаварийности оборудования, аварийное обслуживание. Применим к объектам с высшей категорией функциональной ответственности (т.н. особо важным, например, органов власти и управления). Эксплуатация проводится при ведущем участии технического персонала организации - подрядчика, но с активным участием персонала и самого объекта.

**БИЗНЕС** - подразумевает постоянное присутствие технического линейного персонала, централизованное техническое обслуживание, предоставление технических кадров для решения частных задач по эксплуатации, профилактическую и планово-предупредительную работу, создание сервисной системы диспетчеризации, аварийное обслуживание. Применим для ответственных объектов бизнес-профиля, например, кредитно-





финансовых учреждений. Аналогично эксплуатация проводится при ведущем участии технического персонала организации - подрядчика, но с активным участием персонала и самого объекта.

**ЭКОНОМНЫЙ** - подразумевает дневное присутствие технического линейного персонала, централизованное техническое обслуживание инженерным персоналом, планово-предупредительные ремонты в ночное время, аварийное обслуживание, присутствие в ночное время минимума технического линейного персонала. Создание системы сервисной диспетчеризации не предусматривается. Применим для объектов более низкой категории ответственности, чем первые две и с меньшими финансовыми возможностями по расходам на создание СпКСБ и ее последующую эксплуатацию, но требующих заданной заказчиком эксплуатационной надежности и устойчивости функционирования оборудования. Условия организации эксплуатации так же аналогичны, но роль персонала объекта может быть частично понижена.

**ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ** - подразумевает присутствие необходимого технического линейного персонала в рабочее время, централизованное обслуживание инженерным персоналом по направлениям эксплуатации, аварийное обслуживание. Планово-предупредительными и ремонтно-профилактическими работами в этом случае занимается инженерно-технический персонал, постоянно не закрепленный за объектом. Применим для объектов с ограниченными требованиями к созданию и эксплуатации СпКСБ, с ограниченными финансовыми возможностями. В эксплуатации роль персонала объекта минимальна - лишь контрольно-сигнальная.

**АВАРИЙНЫЙ** - подразумевает планово-предупредительные ремонты по графику, аварийное обслуживание, текущее присутствие инженерно-технического персонала по состоянию. Применим для объектов, не требующих постоянного и оперативного вмешательства в эксплуатацию СпКСБ, но желающих минимизировать ущерб от проявлений эксплуатационной ненадежности оборудования. В эксплуатации роль персонала объекта сводится лишь к выполнению наблюдательно-сигнальных функций.

В статье [5] автором дан анализ современного состояния отрасли в вопросах организации и нормативного обеспечения эксплуатационного обслуживания подсистем и технических средств КСБ. Напомним основное.

В настоящее время в целом по отрасли единая государственная и скоординированная по заинтересованным ведомствам техническая политика в вопросах организации эксплуатационного обслуживания технических средств для комплексного обеспечения безопасности объектов любой формы собственности, как это было при существовании Главспецавтоматики Минприбора СССР применительно к средствам

пожарной автоматики и охраны, отсутствует. Тем не менее, такие работы проводятся с использованием прежних организационно-методических основ.

## Стратегия проведения эксплуатационного обслуживания

Стратегия - это общие правила планирования и прогнозирования результатов. Применяются, в основном, детерминированная (т.е. по плану) и адаптивная (т.е. по состоянию) стратегии.

При 1-й СТРАТЕГИИ проще организация материально-технической базы, контроль проведения, анализ, диагностирование и прогнозирование результатов. Основная стратегия - применение планово-предупредительной схемы проведения работ.

2-я СТРАТЕГИЯ технически наиболее рациональна, но требует либо большого штата обслуживающего персонала, либо должна основываться на способности контролируемых технических средств к самодиагностике. И то, и другое обстоятельство привносит дополнительные экономические затраты, ресурсные издержки, не всегда доступные и допустимые.

При этом учитывают специфику проведения работ для линейной части подсистем (например, шлейфы сигнализации, линии питания, линии и каналы связи) и для аппаратуры, различных устройств.

## Принятые виды эксплуатационного обслуживания

Для технических средств, систем пожарной автоматики и охраны применяются плановое (регламентированное) и неплановое (не исключающее проведение работ, соответствующих плановому) обслуживание. По содержанию - это в комплексе вспомогательные, контрольно-проверочные, регулировочно-настроечные и профилактические работы. Любые регламентные работы проводятся по подготовленным методикам, нередко включающим в себя специальные технологические карты.

Вспомогательные работы заключаются в подготовке контрольно-измерительной аппаратуры, инструмента, оснастки, рабочего места и т.п.

Контрольно-проверочные работы заключаются в контроле готовности технических средств к применению, в определении необходимости настройки, регулировки, выявлении повреждений, неисправностей и частичных отказов.

Регулировочно-настроечные работы состоят в доведении параметров и общего состояния технических средств до требуемых по НТД.

Профилактические работы обеспечивают предупреждение отказов путем диагностирования и прогнозирования.

## Плановое обслуживание

Согласно принятой в отрасли доминирующей стратегии, плановое обслуживание проводится циклически, с нормированной периодичностью. Объем ("глубина") и периодичность работ по обслуживанию различные, фиксированные в зависимости





от вида и принципа действия технического средства.

В отрасли применяют, в основном, следующие виды и периодичности работ по обслуживанию:

- регламент Р1 (иногда в документах и литературе его обозначают - ТО1, что допустимо) - еженедельное обслуживание, которое включает внешний осмотр составных частей, чистку конструкции без вскрытия, проверку крепления и внешних соединений, об-

щую проверку работоспособности в соответствии с целевым назначением, а также при этом допускается проверка работоспособности с применением имитаторов (например, для средств пожарной автоматики);

- регламент Р2 - ежемесячное обслуживание, которое включает проведение работ в объеме Р1, чистку и проверку внешних соединений со вскрытием только внешних крышек (без вскрытия корпусов, блоков и внутреннего монтажа или устройства, при необходимости - смазка вращающихся элементов), проверку режимов электропитания, проверку работоспособности с внешним подключением измерительной аппаратуры;

- регламент Р3 - ежеквартальное обслуживание, которое включает проведение работ в объеме Р2, вскрытие корпуса, осмотр состояния и, при необходимости, чистка монтажа, измерение параметров в контрольных точках, проверка параметров и компонентов, характеризующих качество функционирования, проверка работоспособности с использованием измерительной аппаратуры в контрольных точках, проверку наличия и состояния эксплуатационной документации, а в случае истечения срока службы - проведение технического освидетельствования на предмет возможности и целесообразности дальнейшего использования.

Для некоторых установок пожаротушения и средств связи применяют также ежедневное обслуживание. Как правило, это только внешний осмотр и проверка общей работоспособности. Проводится персоналом заказчика.

Для некоторых установок пожаротушения применяют обслуживание с периодичностью в 3,0 и 3,5 года: проверка сопротивления изоляции и заземления электрических цепей, гидравлические и пневматические испытания коммуникаций подачи огнетушащих веществ, метрологическое освидетельствование КИПиУ, проверка гарантийных сроков оборудования.

### Неплановое обслуживание

Для средств сигнализации в централизованных системах охраны объектов и для объектовых технических средств это обслуживание, которое проводится в случае появления с объекта не менее двух ложных срабатываний сигнализации в месяц.

Для установок пожарной автоматики это техническое освидетельствование по

требованию контролирующих Государственных органов (например, Госпожнадзор, Санэпиднадзор, Госгортехнадзор и т.п.).

В остальных случаях неплановое обслуживание проводится для ликвидации последствий влияния неблагоприятных климатических, производственных или бытовых воздействий, при поступлении заявки на устранение сбоя, повреждения или неисправности, а также при возникновении неисправностей, сбоев, отказов, которые не могли быть выявлены или устранены ранее проведенными плановыми регламентными работами.

### Организационно-методическое обеспечение эксплуатационного обслуживания

Работы по эксплуатации выполняются, главным образом, на договорной основе подрядными организациями, силами технических специалистов различных квалификационных уровней или разрядов (инженерно-техническим персоналом, электромонтерами, наладчиками, настройщиками), в зависимости от сложности обслуживаемой техники и условий ее эксплуатации.

В качестве инструктивно-методических материалов в отрасли сегодня применяют: стандарты, ведомственные нормы и справочные пособия, специально разработанные типовые регламенты, а также инструкции, руководства и/или технические описания предприятий-производителей технических средств.

Нормирование и оценка трудозатрат производятся на основе технологической документации и пооперационных прейскурантов. Трудозатраты и нормы обслуживания определяют хронометражем. При планировании загрузки обслуживающего персонала учитывают затраты времени на техническую учебу, работу в вечернее и в ночное время, подготовку к работе и ее согласование с заказчиком, обслуживание рабочего места, разъезды в пределах обслуживаемой территории и на не предусмотренные, неплановые работы. Для выполнения работ составляют сетевой месячный план-график. Форма графика - ведомственная.

### Нормативно-методическое обеспечение эксплуатационного обслуживания

Следует отметить, что по уже вышеназванным обстоятельствам отраслевые целевые работы в данном направлении для объектов гражданского назначения практически не ведутся с конца 80-х годов XX века. Одними из последних можно считать выполненные по решениям Совмина СССР работы МГО "Защита", получившие по окончании, десятичные номера серии 2661.

На сегодня условно эксклюзивными, с учетом начатого реформирования отечественной НТБ по [3], в порядке хронологии являются следующие:

ГОСТР 50776-95 (МСМЭК839-1-4-89). Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 4. Руководство по проектированию, монтажу и техническому обслуживанию. Является стандартом первого уровня и содержит общие

принципы организации эксплуатационного обслуживания;

РД009-02-96. Установки пожарной автоматики. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт. Содержит инструктивные и методические материалы;

Методические указания. Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приемки и контроля. М.: ВНИИПО, 1999. - 120 с. Содержат типовые регламенты и сведения по ремонту автоматических установок водяного, пенного, газового, аэрозольного, порошкового тушения и средств пожарной сигнализации;

Р78.36.011-2000. Организация работы пунктов централизованной охраны. Рекомендации. -М. 2000. - 132 с. Содержат методические сведения по типовым регламентным работам и ремонту систем передачи тревожных извещений: "Центр-М, КиКМ"; "Нева-10, -10М"; "Юпитер"; "Комета-К"; "Фобос-ТР, -А"; "Струна-3, -3М"; "Ахтуба".

МТСН81-98. Территориальные сметные нормативы для определения стоимости строительства в Москве. Московские территориальные сметные нормативы. Сборник дополнений за 2003 г.

Содержит сметные цены на материалы и изделия, а также на работы по техническому обслуживанию и ремонту различных составляющих систем пожарной автоматики и охраны. Данные постоянно меняются и дополняются.

Недостатком всех приведенных выше документов является вполне понятное отсутствие в них материалов по регулированию штатной численности обслуживающего персонала подрядной организации, что крайне важно при оформлении договоров подряда.

**Для заинтересованного читателя предлагаются следующие методические рекомендации по расчету штатной численности обслуживающего персонала подсистем СпКСБ любой сложности:**

**- расчет проводится раздельно для механико-технологических и электро-технологических составляющих подсистем СпКСБ с последующим обобщением полученных результатов;**

**- физическая схема проведения регламентных работ - планово-предупредительная, позволяющая проводить и профилактические, и ремонтно-восстановительные работы;**

**- периодичность проведения регламентных работ в течение года - ежемесячные (Р1), ежеквартальные (Р2), ежегодные (Р3), по текущему состоянию (перечень проводимых операций по Р1 - Р3 для составляющих подсистем СпКСБ объекта различен и составляется по нарастающей относительно количества, сложности и трудоемкости пооперационных действий);**

**- расчет численности проводится для наиболее сложного и трудоемкого варианта регламентных работ - по формату Р3.**

**- расчет для механико-технологических составляющих подсистем СпКСБ**

В расчете используются усредненные пооперационные нормы времени, например, - по [6] или им аналогичные.

Нормы учитывают **только активное время** выполнения операций, без учета подготовительно-заключительного времени и технологического резерва времени, увеличивающих реальное операционное время не менее, чем на 300%.

Составляется обобщенный перечень типовых операций по техническому обслуживанию (ТО) в формате Р3 и профилактическому ремонту для всей составляющей или же функционального блока с данными по пооперационному хронометражу (от внешнего осмотра до профилактических замен отдельных составных частей). Пооперационное время суммируется.

Непосредственный расчет численности обслуживающего персонала проводится на основе предположения, что формирование бригады обслуживающего персонала, как производственного подразделения, выполняется с использованием аппарата теории массового обслуживания для случая выполнения заявки заданной трудоемкости в нормированный ограниченный срок, системой обслуживания с ожиданием, но вероятность возникновения очереди и не выполнения заявки в установленное время пренебрежимо мала, т.е. **система обслуживания работает без возникновения очереди.**

Число заявок в системе для данного случая ограничено и не превышает некоторого заданного числа.

Время обслуживания заявки является случайной величиной, зависящей от опыта персонала и сложности выполняемой работы.

Рассчитывается математическое ожидание количества занятых обслуживанием заявки исполнителей (N).

### Допущения при расчете

Закон распределения времени выполнения работы по заявке - показательный [7], поток поступления требований по заявке на обслуживание - марковский, простейший, равномерный.

Наработка составляющей СпКСБ в течение года - к примеру, круглосуточная (но возможны варианты).

Задается общее время (t), выделенное для проведения профилактических работ на объекте в течение года по Р3, например, - из расчета 8 рабочих часов в сутки.

Расчет проводится по формуле [7]:

$$P\{t\} = R\{t\} e^{-ANt} \quad (t > 0), \quad (1)$$



где:

**P {t}** - задаваемая вероятность возникновения очереди на выполнение заявки.

**R {t}** - задаваемая вероятность занятости персонала в обслуживании заявки.

**N** - рассчитываемая численность группы обслуживающего персонала, ед.

**A** - расчетный статистический параметр, учитывающий: интенсивность обслуживания заявок на объектах, (1/ч) и интенсивность поступления заявок на обслуживание на объектах, (1/ч).

### Расчет для электро-технологических составляющих подсистем СпКСБ

Расчет рекомендуется проводить по данным [8,9], на основе применения условных коэффициентов (т.н. условных установок) применительно к номенклатуре технических средств управления в подсистемах СпКСБ на объекте.

Гипотетические данные и результаты расчета для системы охранно-пожарной сигнализации объекта (СОПС) для примера приведены в таблице 1.

Коэффициент условных установок (у.у.) уже учитывает подготовительно-заключительное время и дополнительное время на проведение работ, не нормируемых условными установками (технологический резерв времени) - работы по проверке состояния источников электропитания (наличие и состояние резервных источников, рабочие напряжения, автоматическое переключение с основного источника на резервный и наоборот); по проверке состояния (целостности и качества) заземления, устранение дефектов заземления.

При отсутствии данных на конкретное техническое средство, как правило, пользуются ближайшим аналогом. Допустима экстраполяция.

Затем результат суммируется.

По [9] определяются нормы численности обслуживающего персонала группы из расчета 90 у.у. на - 1 чел., а затем на каждые дополнительные 45 у.у. - по 0,5 чел.

В заключение необходимо отметить следующее.

Вполне резонен вопрос заинтересованного читателя: "А на сколько корректно и правомерно применение сугубо ведомственных, возможно "закрытых", документов для решения поставленной в статье задачи?".

На это можно ответить так.

Во-первых, приказы МВД России [8,9] **не являются** документами для служебного пользования и доступ к ним возможен и разрешен.

Во-вторых, данные приказы содержат методические сведения, которые могут быть использованы при планировании и проведении работ по эксплуатационному обслуживанию электронной аппаратуры и систем охраны и близких к ним систем. Приказ [8] содержит методические сведения по организации и проведению работ по эксплуатации не только технических средств охранно-пожарной и тревожной сигнализации, но также и по системам передачи тревожных извещений, системам контроля и управления доступом, системам охранного телевидения, источникам электропи-

Вид технического средства (ТС) в системе ОПС	Количество ТС в системе ОПС, ед.	Коэффициент условных установок по [8]	Общее количество условных установок
<b>Объект (...)</b>			
ПКП адресный	23	0,5	11,5
ПКП пусковой	35	0,3	10,5
Вычислительный комплекс	1	2,5	2,5
Извещатель дымовой адресный	6131	0,1	613
Извещатель дымовой неадресный	404	0,3	121,2
Извещатель магнитоконтактный	35	0.01	0,35
Извещатель ручной адресный	342	0,1	34,2
Извещатель ручной неадресный	35	0,1	3,5
Оповещатель световой	70	0,1	7,0
Оповещатель свето-звуковой	35	0,1	3,5
Шлейф соединительный	500 м	0,2 на 10 м	1,0

тания, программно-аппаратным средствам автоматизированных рабочих мест пунктов централизованной охраны (ПЦО), средствам оргтехники и спецтехники; интегрированным системам.

В-третьих, данные приказы основаны на разработках, начало которых приходится на 70-е годы прошлого века, так что можно с уверенностью сказать - испытание временем они отлично выдержали. Подтверждение тому - высокая эффективность централизованной охраны - на уровне 97-98% [10]. Для сравнения - в пожарной автоматике данный показатель находится на уровне 45-47% [10].

В конечном счете, главное - положительный результат!





#### Литература

1. СТА 25.03.02-2004. Системы безопасности комплексные. Общие положения
2. Программа Международного Форума "HI-TECH HOUSE 2005". Тезисы докладов.
3. Федеральный Закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ "О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ". (Принят ГД СФ РФ 15.12.2002).
4. Представительский буклет Государственного унитарного предприятия "Специализированное пуско-наладочное управление" (СПНУ), г. Москва. Сертификат соответствия ISO 9001-2001 № РОСС RU.ИС 20.К00189.
5. Антоненко А.А. Техническое регулирование и эксплуатация средств пожарной автоматики и охраны объектов: реалии и перспективы. - Журнал "Системы безопасности" №3/57, 2004. - с. 76, №4/58, 2004. - с. 48
6. Справочные пособия по техническому обслуживанию автоматических установок пожаротушения. - М.: МГО "Защита", 1991.
7. Розенберг В.Я., Прохоров А.Н. Что такое теория массового обслуживания. - М.: Сов. Радио, 1965. - 255 с.
8. Приказ МВД России от 16 августа 2003 г. № 647 "Об утверждении наставления по эксплуатации технических средств охраны подразделениями вневедомственной охраны при органах внутренних дел"
9. Приказ МВД России от 22 февраля 1999 г. № 135 "Об организационно-штатной работе в подразделениях вневедомственной охраны при органах внутренних дел".
10. Савичев В.В. Вневедомственная охрана на страже пожаров. Каталог "Пожарная автоматика-2006 г.". - М.: РИА "Индустрия безопасности". - С. 16-18.
11. Болодьян И.А. Актуальные проблемы противопожарной защиты объектов строительства и реконструкции. Каталог строительная безопасность, 2004. - с. 94.

ТИНКО