

ТЕМА НОМЕРА: Автоматизированные системы управления

АКТУАЛЬНО

Работы завершены точно в срок

Армавирская РЛС — один из наиболее значимых объектов в пакете работ ОАО ЦНПО «КАСКАД». Это касается не только объема работ, проводимых Объединением на нем, но и размера ответственности, с ними связанной. Не будет преувеличением сказать, что сегодня к этой точке приковано внимание глав государств и правительств в Европе и за океаном



В прошлом месяце, не в последнюю очередь благодаря усилиям специалистов «КАСКАДА», готовность этого объекта перейти из режима опытно-боевого дежурства в режим боевого дежурства повысилась (подробнее об объекте см. «Вестник...» № 3/2009). Заказчику сдан ряд систем, необходимых для жизнеобеспечения станции. Причем по мере реализации задач, поставленных заказчиком, доля участия Объединения в работах на этом объекте повышается. Следует отметить чрезвычайную

сложность технических задач, решаемых в рамках широкой кооперации филиалов Объединения. Подобная станция по технологии высокой заводской готовности создается впервые, многие ее части, например система кабельных каналов, вообще уникальны. Реальность вносит свои коррективы в изначальный проект, и этот труд ложится на плечи непосредственных исполнителей — инженеров и монтажников. В процессе работ, проводимых объединением, ряд сотрудников, проявивших себя в добросовестном труде, бы-

ли отмечены руководством. Среди них сотрудники Армавирского филиала ОАО ЦНПО «КАСКАД»: электромонтажники 6-го разряда Айвазов Т. Ю., Артюнов И. Ю., Грицаенко И. И., Деменко Н. В., Деменко С. В., Прудников В. Е., Фициленко К. А.; электросварщик Томина С. А.; водители Белобров М. Н. и Осачев С. А.; инженеры Зарецкий А. Э. и Сулимов И. А.; ведущий инженер Тодоров А. К.; начальник отдела Кочан Б. Д. В очень сжатые сроки и с высочайшим качеством они обеспечили выполнение работ. Есть на объекте ряд систем (например, система контроля доступа), которые были полностью спроектированы, смонтированы, налажены исключительно силами Объединения. То есть заказчику представлены работы, как принято говорить, «под ключ». То, что, несмотря на имевшееся поначалу отставание от графика, все работы были приняты в конечном итоге без замечаний, говорит о высоких стандартах Объединения, которые оно продолжает поддерживать на протяжении многих лет, внося посильный вклад в дело повышения обороноспособности нашей страны.



ТЕХНОЛОГИИ

Надежные решения для старых линий ЦСП для построения цифровых и замены аналоговых систем передачи

В последнее время особую актуальность приобрели проблемы расширения емкости линий связи. Введено в эксплуатацию большое количество оптических линий связи и цифровых радиорелейных трактов на магистральных направлениях. При этом на общегосударственной сети, и особенно на ведомственных сетях, в том числе сетях силовых ведомств, до сих пор используются аналоговые системы передачи (АСП) К-60П и другие. Совокупная длина линий АСП составляет многие десятки тысяч километров, и быстрая замена их на цифровые системы передачи (ЦСП) без капитального строительства — задача актуальная. Сложность задачи усугубляется тем, что применение ЦСП, построенных с применением чипов иностранного производства, имеющих встроенное программное обеспечение, на многих сетях недопустимо с точки зрения безопасности

Применение ЦСП объясняется существенными достоинствами этих систем по сравнению с аналоговыми системами передачи с частотным разделением каналов. ОАО ЦНПО «КАСКАД» обладает большим опытом проектирования, поставки, монтажа и наладки подобного оборудования. Помимо оптимального соотношения «цена/качество», эти системы имеют ряд существенных для потребителя свойств.

6 причин выбора

1. **Высокая помехоустойчивость.** Представление информации в цифровой форме — в виде последовательности импульсов с малым числом разрешенных значений и с детерминированной частотой следования — позволяет осуществлять регенерацию (полное восстановление) этих импульсов при передаче их по линии связи, что резко снижает влияние помех и искажений на качество передачи информации. Поэтому с помощью ЦСП организуется многоканальная передача по городским многопарным кабелям с бумажной изоляцией, тогда как с помощью аналоговых систем передача по таким кабелям невозможна из-за высокого уровня переходных помех. Цифровые методы передачи предпочтительны и при передаче сигналов по волоконно-



оптическим трактам, отличающимся большей нелинейностью электронно-оптических и оптоэлектронных преобразователей.

2. **Независимость качества передачи от длины линии связи.** Благодаря полному восстановлению передаваемых цифровых сигналов искажение в пределах регенерационного участка ничтожно. Поэтому в ЦСП качество передачи практически не зависит от длины линии связи. При этом длина регенерационного участка и оборудование регенератора при передаче информации на большие расстояния остаются такими же, как и при передаче на малые расстояния. Так, при увеличении длины линии в 100 раз длина регенерационно-

го участка уменьшается лишь на 2–3% при сохранении неизменной верности передачи информации. Транзиты сигналов, осуществляемые в цифровой форме, также практически не ухудшают качество передачи.

3. **Стабильность параметров каналов.** Стабильность параметров каналов (остаточного затухания, частотной характеристики, величины нелинейных искажений) определяется в основном устройствами обработки сигналов в аналоговой форме. Поскольку подобные устройства составляют незначительную часть аппаратного комплекса ЦСП, стабильность параметров каналов в таких системах

продолжение на стр. 2

ТЕХНОЛОГИИ

Надежные решения для старых линий

начало на стр. 1

значительно выше, чем в аналоговых. Этому способствует и то, что в цифровых системах с ВРК нагрузка системы передачи в целом не влияет на параметры отдельного канала. Кроме того, при временном разделении каналов обеспечивается идентичность параметров всех каналов, что также способствует стабильности характеристик каналов в коммутируемой сети связи, тогда как в системах с частотным разделением параметры каналов зависят от их размещения в линейном спектре.

4. Эффективность использования пропускной способности при передаче дискретных сигналов. В ЦСП дискретные сигналы могут вводиться непосредственно в групповой тракт этих систем. При этом скорость передачи дискретных сигналов приближается к скорости передачи группового сигнала. Так, дискретные сигналы, вводимые в групповой тракт вместо одного канала тональной частоты (ТЧ), могут передаваться со скоростью 50–60 кбит/с. При передаче же дискретных сигналов по каналу ТЧ скорость передачи обычно не превышает 10 кбит/с. Кроме того, передача дискретных сигналов путем ввода их непосредственно в групповой тракт цифровых систем позволяет значительно снизить требования к линейности амплитудной характеристики канала ТЧ, весьма жесткие при передаче методами тонального телеграфирования.

5. Возможности построения цифровой сети связи. Внедрение ЦСП наряду с цифровым коммутационным оборудованием позволяет реализовать весь аппаратный комплекс сети связи на чисто цифровой основе. В такой сети передача, транзит и коммутация сигналов осуществляются в цифровой форме. При этом параметры каналов практически не зависят от структуры сети связи, что обеспечивает возможность построения гибкой разветвленной цифровой сети, обладающей высокой надежностью. Кроме того, передача и коммутация сигналов в цифровой форме позволяют ре-

Основные особенности ЦСП-Е1

1. Длины регенерационных участков ЦСП-Е1 соответствуют длинам усилительных участков К-60П. Это позволяет размещать промежуточное оборудование в имеющихся контейнерах необслуживаемых усилительных пунктов (НУП) систем К-60П.
2. Обеспечивается совместная работа ЦСП-Е1 и К-60П в одном кабеле без снижения качества каналов.
3. Качество организуемых цифровых каналов полностью соответствует требованиям ОСТ, ГОСТ и нормам на электрические параметры цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей, введенным приказами Минсвязи РФ № 92 и 96.
4. Отсутствие дополнительных требований к параметрам кабельных линий, устойчивая работа на данной линии К-60П гарантирует качественное функционирование ЦСП-Е1.
5. Дистанционное управление и контроль над основными элементами линии связи.
6. Российская разработка и производство.
7. Ввод/вывод потоков Е1 в регенераторах НУП, что позволяет на базе ЦСП-Е1 создавать сети технологической связи с выносом выделяемых каналов ТЧ; ОЦК; V.36/V.35/Х.21; RS-232 и других на несколько километров от НРП.

ализовать весь аппаратный комплекс на основе комплектующих высокой степени интеграции. Использование в цифровой сети однотипного оборудования, совмещающего операции каналообразования и коммутации, позволяет повысить экономическую эффективность сети связи (подробнее об этом см. «Вестник...» № 1/2009).

6. Высокие технико-экономические показатели ЦСП. Большой удельный вес цифрового оборудования в аппаратном комплексе ЦСП определяет особенности изготовления, настройки и эксплуатации таких систем. Имеются широкие возможности для организации автоматизированного кооперационного контроля при производстве аппаратуры ЦСП. Высокая стабильность параметров каналов ЦСП устраняет необходимость регулировки узлов аппаратуры, в частности узлов линейного тракта, в процессе эксплуатации. Высокая степень унификации узлов, в том числе таких массовых, как узлы индивидуального оборудования и регенератора, также упрощает эксплуатацию систем и повышает надежность оборудования. Широкое применение интегральных схем высокой степени интеграции резко уменьшает трудоемкость изготовления оборудования ЦСП и позволяет также значительно снизить габариты этого оборудования. Требования к необходимому оборудованию различаются в за-

висимости от конкретной задачи, но практически всегда от него требуются определенный набор пользовательских интерфейсов, возможность адаптации под разную производительность, высокая функциональность, большие участки перегиба и надежность. Кроме того, в число дополнительных требований могут входить совместимость с аналоговыми системами, работающими в том же многопарном кабеле, повышенная защищенность сети и устойчивость рабочих параметров. Сложность выбора оборудования и планирования линии заключается еще и в том, что специфика российских сетей не позволяет воспользоваться готовыми решениями от ведущих мировых производителей, которые ориентируются на потребности западного рынка. Тем не менее существует высококачественное и прошедшее проверку на реальных линиях отечественное оборудование, которое предназначено для модернизации и построения протяженных линий связи по медным кабелям.

Не все то цифра...

Не секрет, что проблемы цифровизации линий медного кабеля до сих пор решались половинчато. Часто это приводило к появлению «кустарных» вариантов цифровизации участков первичной сети, в частности, путем использования оборудования, разработанного для цифрового уплотнения линий абонентского

доступа на основе технологии xDSL. Эта аппаратура другой целевой направленности создана под требования к качеству передачи на абонентском участке сети и в принципе не может обеспечить качество передачи, требуемое современными нормами на внутризоновые и магистральные участки первичной сети, которые на два-три порядка жестче.

Установка и ввод в эксплуатацию данных ЦСП проводятся без изменения инфраструктуры модернизируемых линий, то есть используются существующие линейно-кабельные сооружения без перенарезки кабельных участков и строительства дополнительных НРП (НУП). Оборудование ЦСП автоматически подстраивается под параметры кабеля, поэтому реконструкция может быть проведена специалистами эксплуатирующей организации. Если характеристики кабеля из-за повреждения и ремонта, сезонных колебаний температуры или других причин изменились настолько, что это привело к ухудшению параметров каналов, перенарезать регенераторы можно, подав соответствующую команду с пульта телемеханики или при помощи кратковременного выключения дистанционного питания.

Все системы «прозрачны» для соответствующих передаваемых потоков Е1, чем обеспечивается передача стандартного количества каналов для соот-

ветствующего потока, а также возможность работы с оконечным оборудованием видеоконференцсвязи и видеодокументального обмена.

Аппаратурный комплекс цифровой системы передачи ЦСП-Е1 разработан специально для экономичной реконструкции действующих аналоговых линий связи на симметричных и коаксиальных кабелях. Аппаратура ЦСП-Е1 обеспечивает организацию канала Е1 и предназначена для применения на линиях связи большой протяженности, построенных по двухкабельной схеме.

Аппаратура линейных трактов, входящая в комплекс ЦСП-Е1, обеспечивает совместную работу в одном кабеле новых цифровых и старых аналоговых систем. Это особенно актуально для России, где в свое время были вложены миллиардные инвестиции в сотни тысяч километров медных линий связи. Такие инженерные решения позволяют им работать с полной отдачей еще многие годы.

Все под контролем

Конструктивно стационарное оборудование (ОЛТ и ДП) выполнено в виде блоков для шкафов или стоек 19-дюймовой конструкции. Линейное оборудование адаптировано для размещения в контейнерах или цистернах реконструируемых аналоговых систем передачи. Оборудование ЦСП-Е1 имеет встроенные подсистемы служебной связи (СС) и телеконтроля (ТК). Каждая система функционирует независимо. Система ТК обеспечивает контроль состояния линейного тракта и рассчитана на обслуживаемые до 128 контролируемых пунктов. С ее помощью осуществляется передача от РЛ или ОЛТ информации о состоянии оборудования линейного тракта (пропадание сигнала на входе и/или выходе регенератора, пропадание цифрового сигнала со станции, коэффициент ошибок и запас помехоустойчивости), а также информации от датчиков необслуживаемых регенерационных пунктов (НРП) – открытие крышки люка, наличие воды, от системы под-

держания в кабеле избыточного давления. Система ТК осуществляет передачу команд установкам и снятия шлейфа в ОЛТ, включения режима настройки. Все полученные данные заносятся в энергонезависимую память. Система СС обеспечивает громкоговорящую связь между оконечными станциями и НРП. Контроль и управление оборудованием линии осуществляется с портативного пульта телемеханики (ПТП), который может быть подключен к любому ОЛТ и РЛ. ПТП – прибор с дисплеем и клавиатурой управления. ПТП также является аппаратом служебной связи и имеет микрофон громкоговорителя. Все ЦСП имеют универсальную систему телеконтроля, которая обеспечивает удаленный контроль состояния всех объектов, входящих в систему, и вывод результатов на ПК. Питание – встроенное батарейное.

Для работы на укороченных регенерационных участках в состав оборудования включается комплект искусственных линий (КИЛ ЦСП-Е1).

На участках, где имеют место радиопомехи от близких расположенных радиостанций, устанавливаются компенсаторы помех линии (КПЛ).

ЦСП-Е1 позволяет экономично реконструировать линии медных кабелей различных типов, заменяя АСП. Предлагаемое оборудование отличается простотой эксплуатации, устойчиво к изменениям параметров кабелей и действию помех, имеет встроенные системы телеконтроля и служебной связи. ЦСП, работающие по симметричным кабелям, позволяют использовать все свободные пары кабеля, не влияя при этом на аналогичные или другие системы передачи, даже в случае пропадания сигналов, синхронизируемых от разных источников. Используемая элементная база не имеет специализированных компонентов с внутренними программами обеспечения, что делает безопасным применение данных ЦСП на ведомственных сетях связи, в том числе и на сетях силовых структур.

РЫНОК

«Среднее звено» не должно быть слабым Автоматизированные системы управления производством — проблемы и перспективы

MES (сокр. от англ. Manufacturing Execution System) дословно переводится как «производственная исполнительная система».

Системы такого класса решают задачи синхронизации, координируют, анализируют, оптимизируют выпуск производственной продукции

Поскольку системная интеграция — одно из приоритетных направлений деятельности ОАО ЦНПО «КАСКАД», мировые тенденции в сфере автоматизации и оптимизации производства вызывают наш живой интерес. На вопросы корреспондента «Вестника...» отвечает Александр Тонякин, руководитель Российской рабочей группы MESA International.

В.: Тема управления производственным процессом



весьма популярна. Множество компаний занимается разработкой и внедрением различных систем управления производством. Каким условиям должна соответствовать система, чтобы она могла называться MES-системой?

А. Т.: MES-система — система оперативного управления производством. В первую очередь это управление дискретным производством — металлургия, автомобилестроение, пищевая про-

мышленность. Но вовсе не обязательно, чтобы это был завод. MES-системы, только под другими названиями, используются в энергетике, автоматизации зданий. Если начать с теории, то можно выделить несколько уровней систем управления. Самая нижняя ступень, которая управляет оборудованием или технологическим процессом (напр.: открытие/закрывание задвижки, меняет режимы работы оборудования), — уровень контроллера, пер-

вичного компьютерного устройства, обрабатывающего какую-то логику процесса. Сейчас существуют очень сложные контроллеры, но тем не менее это самый нижний уровень. Следующий уровень называется SCADA. SCADA расширяется как Supervisory Control And Data Acquisition, или диспетчерское управление и сбор данных. Уже из самого названия видно, что центральная фигура здесь supervisor — диспетчер. Система собирает данные с различ-

ных датчиков, контроллеров и предоставляет информацию диспетчеру для управления ими. Один контроллер может управлять, например, одной производственной линией. А SCADA-система — несколькими линиями. На каждом из производственных участков есть своя SCADA-система. Их тоже надо между собой объединить, интегрировать в единую систему. Это и есть следующий уровень — уровень MES.

продолжение на стр. 3

РЫНОК

«Среднее звено» не должно быть слабым

начало на стр. 2

Причем отметим, что это оперативное управление – управление в реальном режиме времени. Тот же самый Excel не может так работать. Хотя среди специалистов в ходу такая шутка: «Самая распространенная в мире MES-система – это программа Excel». В Excel данные заносятся вручную, затем их отсылают кому-то, кто консолидирует отчеты. В лучшем случае этот отчет через день попадет к менеджеру, принимающему решение. И нужен еще день, чтобы это решение спустилось вниз. А в MES-системе в течение 10–15 минут, иногда и быстрее, принимается решение. Ситуация на производстве меняется постоянно: закончилось сырье или пошел его перерасход, вышло из строя оборудование, не пришел на работу оператор, где-то случилась авария... Каждую секунду происходят какие-то изменения, на которые нужно реагировать. На некоторые из них можно реагировать на уровне SCADA. Но, как мы уже говорили, SCADA управляет одним производственным участком. Она не может влиять на соседний участок. А MES-система обеспечивает эту взаимосвязь. Если на одном участке создались нештатная ситуация, кто координирует работу соседних в производственной цепочке участков? Именно MES-система. В этом ее важность и актуальность. Сейчас большое значение приобретают уменьшение себестоимости продукции, увеличение эффективности и прозрачности производства, контроль над энергоресурсами. MES-система позволяет улучшить все эти показатели и, в конечном счете, повышать эффективность и конкурентоспособность всего предприятия.

Над уровнем MES-систем находится следующий уровень: так называемые ERP-системы (Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия), системы управления ресурсами всего предприятия – финансами, персоналом, продажами, закупками, всем комплексом процессов большого предприятия. Управление производством – всего лишь небольшая часть этих процессов. ERP-системы не могут работать в режиме реального времени, у них совершенно другой горизонт планирования – год, квартал, месяц. Минимальный горизонт планирования для них – один день. А обстановка, как мы уже говорили, меняется ежесекундно, и тут MES-системы незаменимы.

В.: Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП) известны с 70-х годов прошлого века. В частности, в бывшем СССР они с успехом применялись. В чем новизна MES-систем?

А. Т.: Все вышло на новый уровень. Ведь заводы существовали и 200 лет назад. Только скорость их работы была другая. Автоматизация была популярна, но что имело в виду под автоматизацией? Гидравлику, пневматику, шкафы с многочисленными реле управления. Это то, что мы сейчас называем низкой автоматизацией. Раньше было как: низовая автоматизация, затем системы АСУП (автоматизированные системы управления технологическим процессом) и АСУП (автоматизированные системы управления



предприятием). В нашей терминологии АСУП – это SCADA, а АСУП – это ERP. Раньше на предприятии эти два отдела никак между собой не взаимодействовали. Каждый жил своей жизнью: у АСУП свои задачи, программы, алгоритмы, у АСУП – свои. А сейчас все должно быть взаимосвязано, интегрировано в единую информационно-управляющую систему. Таково требование времени, от этого никуда не уйти. Должна быть вертикально интегрированная система, начиная от самого нижнего контроллера, датчика, который измеряет давление, и заканчивая ERP-системой, которая управляет всем предприятием. Объединить АСУП и АСУП предприятия и позволяет MES-система. Раньше какие-то просчеты вполне можно было исправить на следующий день. Сейчас, если что-то случилось, есть лишь минуты, чтобы отреагировать. И рыночные требования изменились. Конкуренция ужесточается. Цены повышать не получается, давит рынок. Снижать за-

тобы внести изменения, нужно получить подтверждение другого человека, как правило, своего руководителя. Без такого подтверждения он не сможет ввести данные в систему. То есть целенаправленная диверсия, как и шпионаж, вряд ли возможна. Но это вопросы службы безопасности.

В.: Тем не менее риски, связанные с MES, все-таки существуют?

А. Т.: Это уже другой вопрос – вопрос безопасности вашего предприятия. Этим занимаются IT-специалисты, служба безопасности. Конечно, вредные для компании действия может совершить оператор или IT-инженер, которого как-то обидели, уволили. Но в MES-системах все действия обязательно регистрируются, что помогает проследить всю историю изменений и опре-

делывать, кто, когда, что и где изменил. Ведется специальный журнал, как «черный ящик» в самолете. Взять, например, аварию на Саяно-Шушенской ГЭС. Там стояли системы АСУП, и с их помощью, я надеюсь, можно будет восстановить события буквально по секундам. То есть теоретически оператор может совершить диверсию, но практически на все сложные, критические действия есть многоуровневая система подтверждений. Оператору,

чтобы внести изменения, нужно получить подтверждение другого человека, как правило, своего руководителя. Без такого подтверждения он не сможет ввести данные в систему. То есть целенаправленная диверсия, как и шпионаж, вряд ли возможна. Но это вопросы службы безопасности.

В.: Внедрение MES-системы связано с получением подробной информации о производстве. Может ли это быть использовано как инструмент шпионажа?

А. Т.: Главный риск для MES-систем, с моей точки зрения, – это неудачное внедрение, когда предприятие уже потратило деньги, а система работает некорректно, не так, как планировали. Это финансовый риск. Другие предприятия смотрят на происходящее и задумываются – нужна ли им такая система, и это уже риск для внедренцев и производителей MES-систем. Но что значит – система работает «не так»? Самого начала внедрения нужно договориться, что является критерием успеха внедрения: уменьшение простоев линий, увеличение выработки продукции на единицу чего-то, снижение потребления энергоресурсов. Это должна быть заранее оговоренная, измеряемая величина. Параллельно с внедрением MES-системы на предприятии очень часто реализуются и другие инициативы, предприятие живет, развивается, меняется оборудование, оптимизируются процессы и т. д. И после внедрения приходится слышать, будто улучшение связано не с внедрением MES-системы, а с тем, что где-то, например, модернизировали производственную линию. Значит, на этапе планирования внедрения следует учитывать другие стратегические инициативы и внедрения, которые идут или готовятся на предприятии. Стоит упомянуть еще один риск. Пока только немногие компании могут сказать, что у них есть специалисты по внедрению MES-систем. Потому что это особенные специалисты. В АСУП или SCADA-системе свои задачи, алгоритмы, время реагирования, и управление проектом внедрения ведется определенным образом. У АСУП или ERP – иные задачи и иные подходы к внедрению. А MES находится между ними. Чтобы успешно внедрить MES-проект, нужно знать и АСУП, и АСУП. Нужно знать технологические процессы и бизнес-процессы, потребности различных групп пользователей и т. д.

В.: Как на рынке MES-систем представлены отечественные производители?

А. Т.: На рынке MES-систем отечественные производители практически не присутствуют. Разработка и поддержка MES-систем требуют больших финансовых ресурсов. Кроме того, как я уже говорил, нужно много знать: технологию производства, управление качеством, современные методы программирования. У нас есть отечественные системы, которые, скажем так, «объявили себя» MES-системами. Но любой специалист скажет, что они находятся на совершенно другом качественном уровне.

В.: Есть ли у российских компаний шанс выйти на этот рынок, может быть не в ближайшей, а в среднесрочной перспективе?

А. Т.: Здесь надо трезво оценивать имеющиеся ресурсы. С нуля создать MES-систему очень тяжело. Основные поставщики MES-систем – это крупные европейские и американские компании с серьезной финансовой поддержкой, тот же Siemens или GE Fanuc. Если такая компания имеет в штате 100–200 человек разработчиков и продает продукт по всему миру – у нее есть возможность постоянно улучшать продукт, пользуясь отзывами.

Нужны только заказы...



На рынке MES-систем ОАО ЦНПО «КАСКАД» нам видится сегодня только в роли системного интегратора, внедряющего подобные системы. В роли разработчика MES-систем мы выступать не беремся. Согласен с мнением Александра Тюнятина, что для этого компания должна обладать достаточным мощным потенциалом специалистов, которые целенаправленно занимаются MES-системами, и иметь соответствующий пакет заказов.

Белгородский филиал ОАО ЦНПО «КАСКАД» активно занимается автоматизацией технологических процессов в сфере сопровождения и управления технологическими процессами крупных технических систем, но создаваемые проекты до уровня MES не дотягивают. И в первую очередь потому, что от заказчиков не поступало таких требований. Специфика внедрения MES-систем (или систем, которые условно можно отнести к MES-системам) на базе иностранных разработок вызовет определенные проблемы у нашего традиционного заказчика – МО РФ (сертификация программного обеспечения, доступ на объекты и т. д.). Выход, конечно, есть. Это сотрудничество в рамках системной интеграции, а также дополнительные меры. Нам видится, что в качестве гарантий от промышленного и других видов шпионажа такие системы потребуют дополнительного оснащения сертифицированными средствами защиты информации. И в этой части наш предыдущий опыт работ может оказаться очень полезным. Все необходимые лицензии и специалисты по защите информации у нашего предприятия есть. Есть знание специфики объектов автоматизации.

Не исключаю, что MES-системы могут пользоваться спросом на уровне субъектов Федерации в свете президентских инициатив по совершенствованию информационных технологий.

Директор Белгородского филиала ОАО ЦНПО «КАСКАД»
Н. И. Атаманенко

По данным статистики, MES обеспечивает:

- снижение продолжительности цикла производства в среднем на 45%;
- сокращение времени ввода данных, обычно на 75% или более;
- сокращение количества незавершенной продукции в среднем на 24%;
- снижение объема бумажной отчетности между сменами в среднем на 61%;
- сокращение времени производственного цикла в среднем на 27%;
- сокращение ненужной бумажной документации в среднем на 56%;
- сокращение объема брака в среднем на 18%.

траты на закупки? Но и тут рынок. Как увеличить маржу? Как понизить себестоимость? Продажи, закупки, трудовые ресурсы, финансы успешно контролируются с помощью ERP. Насколько лет назад было актуально получить полную прозрачность в финансах, управлять закупками, навести порядок с оборачиваемостью складских запасов, с логистикой. Удалось значительно понизить себестоимость. Сначала обращали внимание именно на эти процессы.

делять, кто, когда, что и где изменил. Ведется специальный журнал, как «черный ящик» в самолете. Взять, например, аварию на Саяно-Шушенской ГЭС. Там стояли системы АСУП, и с их помощью, я надеюсь, можно будет восстановить события буквально по секундам. То есть теоретически оператор может совершить диверсию, но практически на все сложные, критические действия есть многоуровневая система подтверждений. Оператору,

БЕЗОПАСНОСТЬ

Похитители света

Методы несанкционированного съема информации с волоконно-оптических систем

Продолжение

В прошлом номере мы рассматривали возможные каналы утечки информации, передаваемой по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС). То, что такая возможность стала реальностью, уже сегодня не вызывает сомнения у большинства экспертов. Поэтому особое значение приобретают технологии защиты информации, передаваемой по волоконной оптике



Технические средства защиты от несанкционированного доступа к информационным сигналам, передаваемым по оптоволокну, представлены достаточно широко. Их можно подразделить на несколько групп. Это различные устройства, применяемые на этапе производства кабеля и работ по его прокладке, затрудняющие проникновение в среду носителя, – различные оболочки, армирующие вставки и пр. Вторая группа работ в этом направлении связана с мониторингом «горячих» волокон и разрабаткой различных устройств контроля параметров оптических сигналов на выходе оптоволокон и отраженных оптических сигналов на входе. Ну и наконец, третья группа устройств связана с кодированием информации, передаваемой по системам ВОЛС.

Броня для оптики

Средства первой группы построены так, чтобы затруднить механическую разделку кабеля и воспрепятствовать доступу непосредственно к носителю. Подобные средства защиты широко используются и в традиционных проводных сетях специальной связи. Также перспективным представляется использование пары продольных силовых элементов ОК, которые представляют собой две стальные проволоки, размещенные симметрично в полиэтиленовой оболочке и используемые для дистанционного питания и контроля датчиков, установленных в муфтах, и контроля доступа. Целесообразно также применение комплекта для защиты места сварки, который заполняет место сварки непрозрачным затвердевающим гелем. Одним из перспективных методов защиты яв-

ляется использование многослойного оптического волокна со специальной структурой отражающих и защитных оболочек. Конструкция такого волокна представляет собой многослойную структуру с одноименной сердцевинной. Подобранные соотношения коэффициентов преломления слоев позволяет передавать по кольцевому направлению слою многоимпульсный контрольный шумовой оптический сигнал. Связь между контрольным и информационным оптическими сигналами в нормальном состоянии отсутствует. Кольцевая защита позволяет также снизить уровень излучения информационного оптического сигнала через боковую поверхность оптоволокон (посредством модуля, возникающих на изгибах волокна различных участках линии связи). Попытка проникнуть к сердцевине обнаруживаются по изменению уровня контрольного (шумового) сигнала или по смещению его с информационным сигналом. Место утечки определяется с высокой точностью с помощью рефлектометра.

Если броня не устояла

Но нет ничего невозможного, предположим, злоумышленники все-таки взломали верхнюю оболочку. Теперь необходимо оповестить компетентные службы о том, что произошло. И здесь вступают в действие средства второй группы. Основой системы фиксации несанкционированного доступа является система диагностики состояния (далее – СДС) оптического тракта. Конструкция СДС различается в зависимости от принципа анализа прошедшего через оптический тракт сигнала либо

отраженного сигнала (рефлектометрические СДС). Первые, СДС с анализом прошедшего сигнала, являются наиболее простой диагностической системой. На приемной части ВОЛС анализируется прошедший сигнал. При НД происходит изменение сигнала, это изменение фиксируется и передается в блок управления ВОЛС.

При использовании анализатора коэффициента ошибок на приемном модуле ВОЛС СДС реализуется при минимальных изменениях аппаратуры ВОЛС, так как практически все необходимые модули имеются в составе аппаратуры ВОЛС. Недостатком является относительно низкая чувствительность к изменению сигнала. Основным недостатком СДС с анализом прошедшего сигнала является отсутствие информации о координате появившейся неоднородности, что не позволяет проводить более тонкий анализ изменений режимов работы ВОЛС (для снятия ложных срабатываний).

СДС с анализом отраженного сигнала (рефлектометрические СДС) позволяют в наибольшей степени повысить надежность ВОЛС.

Для контроля величины мощности сигнала обратного рассеяния в ОВ в настоящее время используется метод импульсного зондирования, применяемый во всех образцах отечественных и зарубежных рефлектометров. Суть его состоит в том, что в контролируемый волновод вводится мощный короткий импульс, и затем на этом же конце регистрируется излучение, рассеянное в обратном направлении на различных неоднородностях, по

интенсивности которого можно судить о потерях, распределенных по длине проводника на расстоянии до 100–120 км. Начальные рефлектограммы контролируемой линии фиксируются при разных динамических параметрах зондирующего сигнала в памяти компьютера и сравниваются с соответствующими текущими рефлектограммами. Локальное отклонение рефлектограммы более чем на 0,1 дБ свидетельствует о вероятности попытки несанкционированного доступа к ОВ в данной точке тракта.

Основными недостатками СДС с анализом отраженного сигнала на основе метода импульсной рефлектометрии являются следующие:

- при высоком разрешении по длине оптического тракта (что имеет большое значение для обнаружения локальных неоднородностей при фиксации утечек) значительно снижается динамический диапазон рефлектометров и уменьшается контролируемый участок;
- мощные зондирующие импульсы затрудняют проведение контроля оптического тракта во время передачи информации, что снижает возможности СДС либо усложняет и удорожает систему диагностики;
- источники мощных зондирующих импульсов имеют ресурс, недостаточный для длительного непрерывного контроля ВОЛС;
- специализированные источники зондирующего оптического излучения, широкополосная и быстродействующая аппаратура приемного блока рефлектометров значительно удорожают СДС.

Криптографические методы защиты

По существу вторая группа представляет собой системы оповещения. Сами по себе они информацию не защищают, а только дают сигнал о том, что на участке возможен несанкционированный доступ. Как на эту информацию отреагирует служба безопасности – вопрос. Знать о том, что информация украдена, и предотвратить это – не одно и то же. К тому же возможны случаи, когда для целей злоумышленников достаточно получить доступ к проводнику лишь на несколько минут, а то и секунд. А посему, даже если сигнал был перехвачен, необходимо сделать все для того, чтобы ценность его для противника оказалась как можно меньшей. И здесь в дело вступают криптографические методы защиты информации:

1. Метод, основанный на использовании кодового зашумления передаваемых сигналов. При реализации этого метода применяются специально подобранные в соответствии с требуемой скоростью передачи коды, разномощные ошибки. Даже при небольшом снижении оптической мощности, вызванном подключением устройства съема информации к оптоволоконному кабелю, в цифровом сигнале на выходе ВОЛС резко возрастает коэффициент ошибок, что достаточно просто зарегистрировать средствами контроля ВОЛС.

2. Метод, основанный на использовании пары разнонаправленных компенсаторов дисперсии на ВОЛС. Первый компенсатор вводит в линию диспергированный сигнал, а на приемном конце второй компенсатор восстанавливает форму переданного сигнала.

3. Использование режима динамического (детерминированного) хаоса, который позволяет обеспечить передачу информации с псевдохаотическими изменяющимися частотой и амплитудой несущей. В результате выходной сигнал внешне является шумоподобным, что затрудняет расшифровку.

4. Методы квантовой криптографии соединяют достижения криптографической науки с квантовой механикой и квантовой статистикой. Они потенциально обеспечивают высокую степень защиты от перехвата информации на линии связи за счет передачи данных в виде отдельных фотонов, поскольку неразрушающее измерение их квантовых состояний в канале связи перехватчиком невозможно, а факт перехвата фотонов из канала может быть выявлен по изменению вероятностных характеристик последовательности фотонов.

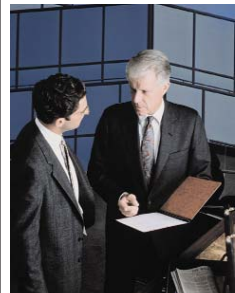
В заключение отметим, что техническое совершенствование как систем вала, так и систем охраны информации идет постоянно. И объявить идеальным какой-либо способ передачи данных не представляется возможным, даже если он и был таковым еще несколько лет назад. Возможно, что уже на момент получения читателем этого номера придуманы какие-то новые устройства. Единственный способ противостоять угрозе – это знать о ней и доверять дело профессионалам.

РЫНОК

«Среднее звено» не должно быть слабым

начало на стр. 2, 3

вами потребителей из самых разных отраслей. Можно ли это сравнить с нашими компаниями, где 10–20 программистов работают для 20–50 заказчиков? В таких компаниях специалисты занимаются не столько стратегическим развитием продукта, сколько реагированием на проблемы. Но хочется надеяться, что когда-нибудь и наши российские компании составят достойную конкуренцию западным. Примеры, хотя и из других отраслей, уже есть – та же Лаборатория Касперского или АБВУ.



В.: Получается своего рода замкнутый круг. Для того чтобы создать хороший продукт, нужны деньги, а для того чтобы были деньги, нужно продавать хороший продукт, и много. Выходит, мы обрекаем на использование зарубежных разработок?

А. Т.: Видимо, да. Но, на мой взгляд, в этом нет ничего страшного. Вы же работаете в программах Excel, Word. Тот же Windows – пусть его все и ругают; но им пользуются во всем мире. Возьмите хотя бы вопрос поддержки. Сколько человек в Microsoft занимаются вылавливанием «багов», исправлением ошибок? И есть ли у наших разработчиков такие возможности? Мне кажется – нет смысла конкурировать с тем, что уже хорошо сделано.

В то же время растет число предпринятых и специалистов, осознающих важность МЕС-систем для России, для нашего производства. Именно с такими специалистами мы организовали Российскую рабочую группу ассоциации MESA International и пытаемся довести опыт ассоциации до российского пользователя. В цели нашей ассоциации входит и обмен знаниями внутри России, и привнесение знаний из-за рубежа. 22–23 октября в Москве мы проводим конференцию «Эффективные технологии управления производством», посвященную именно этому – обмену знаниями в области оперативного управления производством, в области МЕС-систем. Регистрация идет очень активно. Тема горячая, и не случайно она находит отклик даже в такое тяжелое время, в которое мы с вами сейчас живем.