

УДК 62-581.6

**Ю.Д. Меньшов (6 курс, каф. РАПС СПбГЭТУ «ЛЭТИ»),  
М.П. Белов, к.т.н., доцент СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕТЕЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ**

Средства коммуникаций обеспечивают создание сетей для обмена данными между различными компьютерными средствами автоматизации. К ним относятся модули коммуникационных процессоров для соединения контроллеров «точка – точка» и для адаптеров магистральных интерфейсов связи, коаксиальные и оптоволоконные кабели, повторители, интерфейсные мультиплексоры и др. Структура информационных сетей может быть магистральной (линейной), радиальной (типа «звезда»), кольцевой и древовидной. При создании систем отдают предпочтение магистральным структурам, которые, по сравнению с другими структурами, имеют меньшие затраты при прокладке кабелей, легко расширяются, имеют высокую надежность функционирования, так как ошибка одного узла не приводит к сбою всей сети, а также позволяют осуществлять непосредственную коммуникационную связь от абонента к абоненту через единственную линию передачи данных.

Из разнообразных типов средств коммуникации можно создавать сети, оптимально приспособленные к топологии технологического комплекса и обеспечивающие требуемые объемы и скорости передачи информации.

Для связи агрегатов в технологическом комплексе, а также для единого управления комплексами на производстве, применяются локальные промышленные сети. В настоящее время в промышленности применяется большое количество сетей. Наиболее известными и часто используемыми являются сети: Industrial Ethernet, ETHWAY, MAPWAY, PROFIBUS, MODBUS, MODBUS PLUS, FIPIO, UNI-TELWEY, FIPWAY, MASTERBUS, BITBUS.

Промышленные сети, как правило, имеют трехуровневую структуру построения.

На нижнем уровне (field level) обеспечивается взаимодействие между агрегатами (их подключение и обмен информацией между ними), что дает возможность: 1) экономии модулей входов/выходов; 2) простого и быстрого монтажа; 3) электропитания датчиков и исполнительных механизмов через коммуникационные линии; 4) функции самотестирования и параметрирования; 5) высокую помехозащищенность и др. На этом уровне соединяются датчики и исполнительные механизмы с системой автоматизированного управления. Максимальная длина соединительной линии примерно 100 м без повторителей и около 300 м с повторителями.

Средний уровень (sensor/actuator level) предназначен для координации работы всех агрегатов, входящих в технологический комплекс, для получения информации от каждого из них, визуализации режимов работы комплекса. Протяженность сети может быть от 1200 м до 100 км в зависимости от физической среды передачи данных и применения повторителей.

Верхний уровень (administrative level) предназначен для связи с системой управления производством.

Основные требования, предъявляемые к промышленным сетям: выполнение разнообразных функций по передаче данных, включая пересылку файлов, поддержку терминалов, обмен с внешними запоминающими устройствами, обработку сообщений, доступ к файлам и базам данных, передачу речевых сообщений; подключение большого набора стандартных и специальных устройств, в том числе оборудование контроля, управления и др.; подключение как современных и перспективных, так и ранее разработанных устройств с различными программными средствами, архитектурой, принципами работы; доставка с высокой достоверностью информации (помехозащищенность); обеспечение непосредственной взаимосвязи между подключенными устройствами без промежуточного накопления и хранения информации;

удовлетворение требованиям задач реального времени.

Информационные требования: должны быть обеспечены «прозрачный» режим обслуживания, а также возможность приема, передачи и обработки любых сочетаний битов, слов и символов; пропускная способность сети не должна существенно снижаться при достижении полной загрузки.

Предъявленные требования обуславливают основные особенности промышленных сетей: возможность размещения их на сравнительно небольшой территории; наличие высокоскоростного общего канала (физической среды); соединение в сетях самых разнообразных и независимых устройств.

Сегодня говорить о некоей универсальной промышленной сети не приходится. Однако требования к ней уже сегодня проглядываются и понятны классы прикладных задач, которые надо решать с ее помощью. Вот некоторые примеры:

- Автоматизация на общезаводском уровне. Здесь необходимы следующие качества: высокая скорость передачи, короткое время реакции на события, длина линий до 300 метров.
- Автоматизация на уровне управления конкретными технологическими процессами. Здесь необходимы следующие качества: среднее время цикла опроса датчиков (до 100 мс), длина линий связи до 1500 м с реализацией механизмов внутренней защиты (intrinsically safe).

Основным сетевым средством любой сети является интеллектуальный коммуникационный процессор, позволяющий подключать персональные компьютеры, программируемые контроллеры, программаторы и другие устройства и осуществляют их взаимодействие с системой управления. Основными характеристиками коммуникационного процессора являются: тип монтажной шины (слота), скорость передачи данных, количество соединений и потребление тока. Коммуникационные процессоры выпускаются с монтажными слотами следующих типов: ISA, PCMCIA, PCI. Скорость передачи данных у коммуникационных процессоров колеблется от 9,6 кБит/с до 12 Мбит/с сетей среднего уровня и от 10 – 100 Мбит/с сетей верхнего уровня.

Для подключения к сети активных и пассивных оконечных устройств применяются: шинные терминалы RS232C, RS422, RS485; шинные штекеры; трансиверы и другие специальные модули (например, Optical Bus Terminal для подключения устройств к оптической сети). Технологические комплексы могут использовать несколько децентрализованных систем управления, связанных друг с другом мощной информационной сетью. В этом случае для их совместной работы применяют коммутаторы или маршрутизаторы.

На нижнем уровне для подключения датчиков и исполнительных механизмов используют различные модули. Целый модуль состоит из верхней части (пользовательский модуль) и нижней части (монтажный модуль). Обе эти части имеют различные исполнения. Для монтажных модулей возможна либо инсталляция на профильную планку, либо крепеж с помощью винтового соединения. Пользовательские модули по своим функциям соответствуют обычным модулям входов/выходов.

Физическая среда сетей представляет собой физический материал, по которому передается информация. В качестве такого материала могут использоваться различные виды кабелей типа «витая пара», коаксиальные, многожильные, волоконно-оптические, а также эфир (радиоканалы, УКВ-каналы, инфракрасные каналы).

Для работы промышленной сети используется программное обеспечение, позволяющее: 1) реализовывать связь между собой активных аппаратных устройств, входящих в сеть любого уровня; 2) производить обмен данными в сети; 3) реализовать различные режимы передачи данных по сети; 4) реализовывать функции удаленного программирования контроллеров по сети; 5) реализовать функции диагностики и др.

В докладе применение промышленных сетей рассмотрено на примере автоматизированного технологического комплекса агропромышленного производства.