

# Печная АСУТП

Современная промышленная электропечь имеет десятки датчиков и механизмов, а также сложную систему управления этими устройствами. Если блоков, модулей и узлов очень много, тогда традиционная проводная схема управления: один сигнал - один провод становится настолько сложной и ненадежной, что от нее приходится отказываться. На смену традиционным проводным связям приходят новые технологии в сфере передачи информации. Новые информационные технологии приносят с собой новую идеологию построения системы управления и новые понятия: сеть, интерфейс, протокол и т.д.

## ПРОВОДА. ЖГУТЫ. КАБЕЛИ.

В промышленной электропечи для поддержания температуры используется термоконтроллер, который должен получать сигнал от датчика температуры и управлять бесконтактными ключами с помощью согласующих блоков. Даже в этой простейшей схеме регулирования могут присутствовать несколько датчиков температуры в зависимости от количества зон, несколько групп бесконтактных ключей и множество согласующих блоков. Для управления этими взаимосвязанными устройствами требуются десятки проводов, которые обеспечивают передачу всех необходимых сигналов от устройства к устройству. Когда сигналов очень много, неизбежно появляются объемные жгуты.

Традиционно обмен информацией по проводам между отдельными устройствами производится по довольно банальной схеме. Если из модуля «А» необходимо передать сигнал в модуль «В», то это означает, что модуль «А» должен соединяться электрическим проводом непосредственно с модулем «В». И так, сколько сигналов - столько проводов. Если в устройстве, например, 10 модулей, то для создания возможности обмена сигналами между любой парой из этих модулей потребуется уже около сотни проводов. Отсюда неизбежно появляются довольно толстые жгуты.

На электропечах, встроенных в непрерывные технологические линии, управление должно быть полностью автоматизировано. Для передачи такого количества информации требуется уже несколько сотен проводов. Количество механизмов, приборов и других устройств может быть таково, что размеры жгутов начинают превышать все разумные пределы.

Чего только будет стоить монтаж, ремонт и поиск неисправностей? В жгутах образуются паразитные емкости, индуктивности, способствующие появлению дополнительных наводок и снижению помехозащищенности устройства в целом. Печи усложняются! Размеры жгутов растут. Проблемы увеличиваются. Все это в конечном итоге привело к созданию новой системы обработки и передачи сигналов от устройства к устройству в системах автоматического управления электропечами.

## СЕТЬ. ПРОТОКОЛ. ИНТЕРФЕЙС

Иначе построен обмен информацией между модулями, объединенными в локальную сеть. В этом случае передача всей информации между любым количеством модулей производится, например, в самом простом случае, всего по четырем проводам, образующим самую простую сеть. Т.е. все устройства одновременно подключаются к этим четырем проводам. Каким же образом работает такая сеть? Например, модуль «А» должен передать информацию в модуль «В». Для «общения» устройств между собой по локальной сети имеется набор правил, называемый протоколом. По разрешающей команде модуль «А» передает полезную информацию одновременно всем остальным модулям: «В», «С», «D» и т.д. Т.е. информацию видят все модули, а принимает только тот, кому она адресована. В нашем случае модуль «В», так как вместе с информацией передается и код модуля, которому данная информация адресована. Аналогично модуль «D» может передавать по тем же проводам информацию любому другому модулю. Такое возможно, если информация несет в себе код адресата. Уместно сравнение с железной дорогой: дорога одна, адресатов тысячи.

Современные промышленные электропечи оснащаются сложными **автоматическими системами управления**. Аварийные защиты, регистраторы режимов, логические контроллеры, контрольно-измерительные

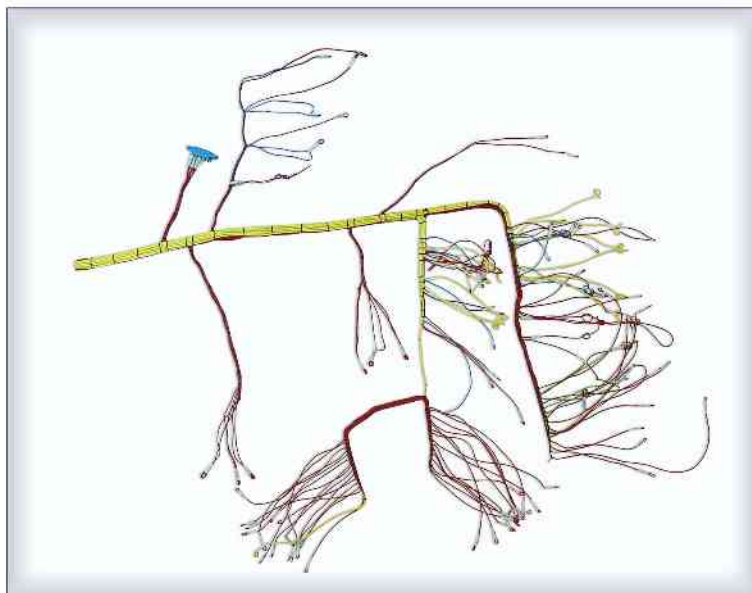


Рис.1 Жгуты проводов для электрических соединений.



Рис.2 Кабель UTP-5 с коннекторами типа RJ-45

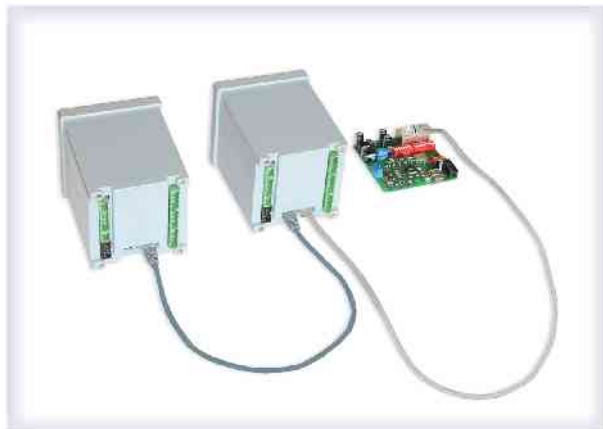


Рис.3 Так объединяются приборы в сеть.

приборы, индикаторы тока, датчики давления и другие приборы присутствуют в системе управления печью. Сотни сигналов преобразуются, трансформируются, передаются по разным адресам. Десятки модулей должны обмениваться информацией и командами для согласованного управления электропечью. Для передачи и приема сигналов все блоки и модули должны быть совместимы между собой, т.е. иметь унифицированные входы и выходы. Система связей с унифицированными сигналами, предназначенная для обмена информацией между различными устройствами, входящими в эту систему, называется интерфейсом. Обмен данными между отдельными устройствами, объединенными в сеть, обеспечивается по проводным каналам связи с помощью кабеля пятой категории типа UTP-5, состоящего из четырех витых пар медных проводов. Для подключения кабеля UTP-5 к отдельным устройствам используются телефонные коннекторы типа RJ-45. Сеть сложной системы управления, построенная подобным образом, внешне выглядит довольно просто, но позволяет обмениваться громадным количеством информации между отдельными устройствами. Большие информационные возможности сети позволяют создавать полностью автоматизированные печные агрегаты и решать различные задачи по диагностике неисправностей технологического оборудования и системы управления, обеспечивая тем самым надежную работу сложных технологических комплексов.

## АСУТП ТЕХНОЛОГА-ТЕРМИСТА

Центральный диспетчерский пульт (ЦДП) управления технологическим комплексом термообработки находится обычно на некотором удалении от самих печей. Здесь собирается вся текущая информация о работе оборудования, хранится информация обо всех проведенных термообработках за определенный отрезок времени, отсюда задаются новые технологические режимы и производится управление всеми устройствами и механизмами.

Для обработки информации и управления технологическим комплексом используются персональные компьютеры. С помощью одного компьютера можно вести режим и одновременно управлять работой нескольких электропечей. Система управления электропечью должна быть совместима с персональным компьютером. Для этого на печи строится своя сеть, позволяющая работать с удаленным компьютером. Так создается автоматизированная система управления технологическим процессом АСУТП.

АСУТП электропечами делится, чаще всего, на три уровня автоматизации: верхний, средний и нижний.

Верхний уровень управления технологическим комплексом - это обычно ЦДП. Оборудование - управляющие промышленные компьютеры. Управляющий компьютер верхнего уровня получает всю необходимую информацию о ходе технологического процесса, состоянии исполнительных механизмов и обеспечивает визуализацию технологического процесса, оптимизирует режимы и архивирует данные.

На среднем уровне находятся локальные регуляторы, устройства управления исполнительными механизмами, силовые ключи, защитные устройства и т.д. Это местный пульт управления. Здесь же располагаются модули удаленного ввода-вывода для связи с оборудованием верхнего уровня.

И, наконец, нижний уровень - уровень объекта управления. Оборудование нижнего уровня - это нагреватели, исполнительные механизмы, датчики, модули холодных спаев, т.е. все то, чем управляют или откуда получают информацию об их состоянии.

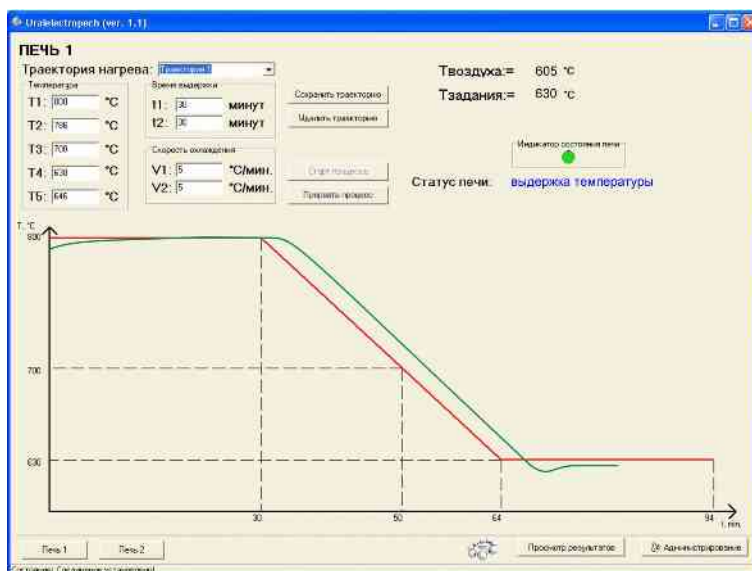


Рис.4 Информация для технолога на персональном компьютере ЦДП (верхний уровень).



Рис.5 Электропечь (нижний уровень) и шкаф управления (средний уровень).

Так строится распределенная АСУТП. Она имеет высокий уровень надежности. При выходе из строя, например, компьютера на верхнем уровне, устройства среднего уровня обеспечат дальнейшую работу электропечи. Локальные регуляторы и модули удаленного ввода - вывода располагаются рядом с печью. Короткие линии связи с оборудованием электропечи повышают надежность контроля и управления электропечью. В то же время преобразование сигналов модулями удаленного ввода-вывода в цифровую форму позволяет надежно передавать информацию на большие расстояния. ЦДП больше не «привязан» к месту расположения электропечи и позволяет централизованно управлять всеми объектами технологической цепочки с одного рабочего места.

**С точки зрения АСУТП электропечь в этой большой системе управления всего лишь один из элементов. Тогда весь этот комплекс, без преувеличения, можно считать одним большим промышленным компьютером для проведения термообработки изделий или промышленным роботом. Такие полностью автоматизированные высокопроизводительные электропечи с непрерывной загрузкой, термообработкой и выгрузкой уже выпускаются промышленностью. Потребность в электропечах, работающих круглосуточно без участия человека, возрастает все больше.**