

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

© 2019 О. Ю. Клишина

ОАО концерн «Созвездие» (г. Воронеж, Россия)

В работе рассматриваются особенности автоматизированных систем управления технологическими процессами. Приведены уровни управления предприятием.

Ключевые слова: автоматизация, технологический процесс, управление предприятием.

Для выявления особенностей проектирования промышленных сетей АСУ ТП [1, 2] рассмотрим классические модели проектирования сетей. Эксперты в области сетевых технологий разработали иерархическую модель проектирования сетей с целью упрощения выбора топологии отдельных уровней. Каждый уровень может быть уникальным, со своими системами и функциями, иерархическая модель позволяет выбрать верные технологии [3] и системы для данного уровня.

Классическая иерархическая топология состоит из трех уровней.

Уровень ядра. На этом уровне используются высокопроизводительные маршрутизаторы и коммутаторы с высоким уровнем доступности и производительности.

Уровень распределения вводит функции контроля и политики безопасности. Как правило в организациях до 1000 конечных устройств этот уровень может быть объединен с уровнем ядра.

Уровень доступа. На данном уровне подключаются конечные устройства и пользователи. Как правило, на данном уровне используется менее производительное оборудование или специальное коммутационное оборудование в зависимости от специфики производства [4, 5].

Оптимальным проект сети можно считать в том случае, когда определена схема подключения новой локации, новое подключение требует только изменений на конечном устройстве, к которому планируется подключение [6].

Также в проекте сети необходимо учесть возможность как минимум двойного расширения сети. Решение возникающих

проблем на сети должно быть простым и быстрым [7, 8].

Иерархическая модель и резервирование являются фундаментальными частями. Связанная с ними другая фундаментальная концепция – модульный подход. Суть этого подхода заключается в сегментации большой сети на зоны или так называемые модули. Каждый такой модуль должен проектироваться согласно описанному выше подходу «сверху вниз», применяя иерархическую топологию и резервирование, где это необходимо.

Таким образом, сетевые решения и сервисы должны быть выбраны на основании модульной структуры, но с учетом того, что каждый модуль является частью всей сети [9].

Общая сетевая инфраструктура промышленного предприятия состоит из четырех уровней (рис. 1). Рассмотрим используемое оборудование, а также функции каждого из уровней.

Первый уровень связан с управлением технологическим оборудованием. В нем проводится анализ программируемых логических контроллеров, контрольно-измерительных приборов, систем ЧПУ, систем, связанных с управлением синхронными движениями и др.

Такой уровень требует, чтобы обеспечивалась высокая надежность и гарантированность в доставке данных. Второй уровень связан с управлением технологическим процессом. Проводится решение задач, связанных с диспетчеризацией, контролем, общим управлением и сбором статистической информации.

Реализация таких функций идет на базе SCADA. Они относятся ко всем системам на нижнем уровне. Для второго уровня существуют высокие требования для среды передачи данных. Для третьего и четвертого уров-

Клишина Ольга Юрьевна – ОАО концерн «Созвездие», специалист, klishhhinooyu@yandex.ru

ней осуществляется управление организациями [10].

На третьем уровне решаются прикладные задачи, например, САПР конструкторов, САПР технологов и другие системы, связанные с подготовкой.

Для устройств на этом уровне не требуется гарантированность в доставке данных, как для первого и второго уровней. В этой связи используют технологию Ethernet. Для четвертого уровня характерны системы по автоматическому управлению предприятием: ERP и CRM.

Еще есть корпоративный сегмент сети, который, как и для третьего уровня, не предъявляет особых требований для процесса передачи данных.

На первом уровне решаются такие функции и задачи:

- управление исполнительными устройствами,
- получение данных с приборов,
- передача полученных данных,
- обработка входных команд со второго уровня управления.

К нижнему уровню относится оборудование, которое непосредственно подключе-

но к сети, с одной стороны, и к промышленному оборудованию – с другой.

К таким приборам относятся контрольно-измерительные приборы (КИП), предназначенные для сбора информации с датчиков, измерительных преобразователей и передачи данных на вышестоящий уровень по сети [11].

ПЛК нижнего уровня решают задачи управления различными типами приводов и другими исполнительными механизмами, а также могут решать задачи сбора и передачи данных [12].

Регуляторы, например, ПИД регуляторы, предназначены для управления одним исполнительным механизмом и могут получать управляющую информацию по сети.

Второй уровень реализует следующие функции и задачи: получение данных с устройств нижнего уровня, обработка полученных данных, управление и контроль за технологическим процессом. К данному уровню относится оборудование, которое непосредственно подключено к промышленной сети.

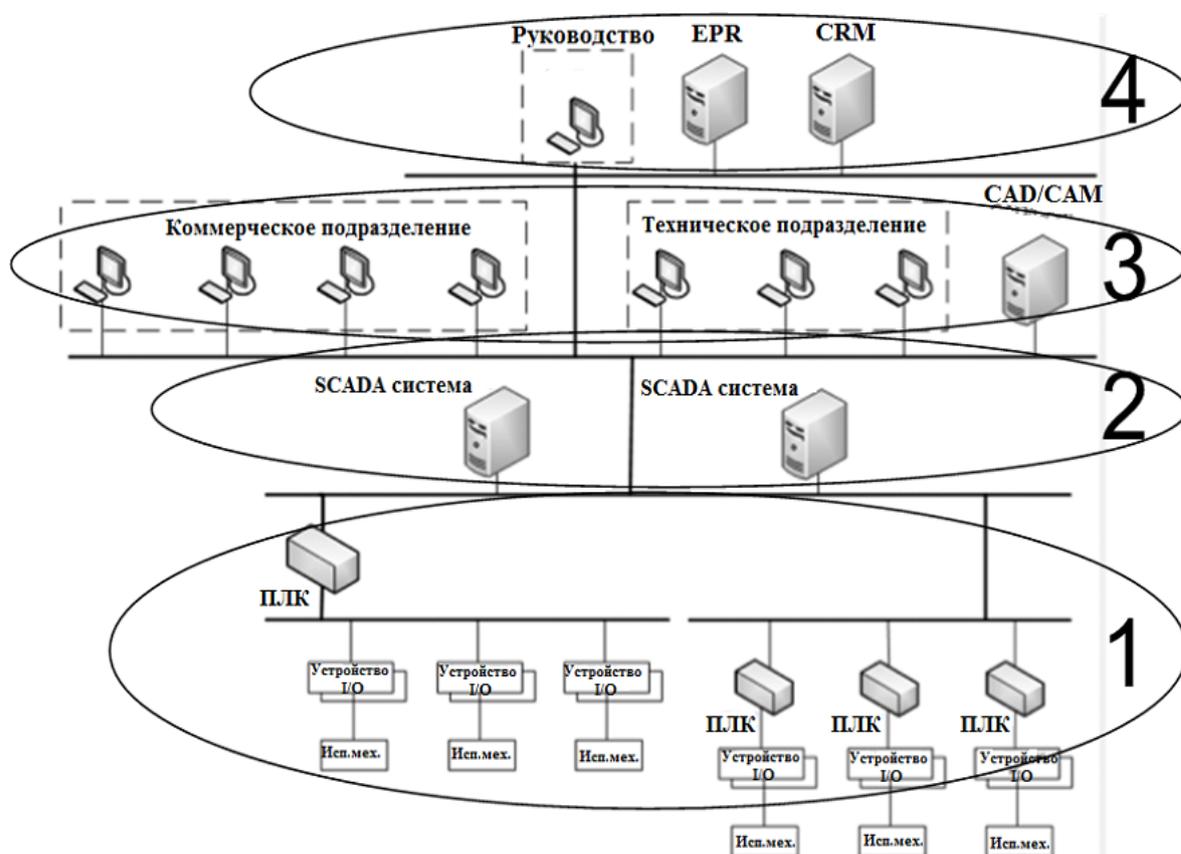


Рисунок 1. Уровни управления предприятием.

Таковыми устройствами являются сервера, которые предназначены для агрегации

полученной информации от устройств нижнего уровня и ее вывода диспетчеру посред-

ством SCADA систем. также сервера принимают участие в управлении технологическим процессом. HMI панели выполняют функции управления устройствами нижнего уровня, как и сервера, взаимодействуют с сетью.

Устройства данного уровня объединяет следующий набор свойств: объем передаваемых данных, время, за которое данные должны быть переданы, размер исходящих пакетов устройства, использование проприетарных протоколов.

Третий и четвертый уровни отвечают за решение следующих задач: получение статистической информации с нижних уровней, отправка запросов на нижние уровни, управление обеспечением материалами, передача директивной информации.

На данных уровнях могут использоваться сервера, персональные компьютеры, различное офисное сетевое оборудование, которое не предъявляет особых требований к сети передачи данных.

На этом уровне все параметры описываются стандартами RFC касательно офисных сетей. Общими свойствами рассмотренных выше устройств являются объем передаваемой информации, размер передаваемых пакетов. Данная ВКР посвящена повышению эффективности разработки АСУ ТП путем оптимизации процесса проектирования промышленных Ethernet сетей.

Таким образом, из всей сети предприятия внимание уделяется первому и второму уровням. Основное отличие промышленной сети от корпоративной заключается в окружающей среде.

Конечные устройства, коммутационное оборудование находятся в жестких условиях окружающей среды и требуют соблюдения требований, прописанных в IEC 529. Дело в том, что устройства подвергаются таким негативным факторам, как высокая влажность, электромагнитные помехи, 42 экстремальные температуры, большое количество пыли и других веществ в воздухе [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович, И. Я. Подсистема управления технологическим процессом производства интегральных схем / И. Я. Львович, Я. Е. Львович, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров, Д. В. Салеев // Метрология. – 2017. – № 2. – С. 3-9.
2. Салеев, Д. В. Анализ методов многокритериальной оптимизации, применяемых при управлении технологическими процес-

сами / Д. В. Салеев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 2 (2). – С. 11.

3. Lvovich, I.Y. Production process control subsystem for manufacture of integrated circuits / I. Y. Lvovich, Y. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, D. V. Saleev, O. N. Choporov // Measurement Techniques. –2017. – Т. 60. – № 6. – С. 529-533.

4. Львович, И. Я. Алгоритмическое обеспечение подсистемы оптимизации технологического процесса производства изделий интегральной электроники: Монография / И. Я. Львович, Я. Е. Львович, А. П. Преображенский, Д. В. Салеев, О. Н. Чопоров. – Воронеж. – 2016. – 156 с.

5. Салеев, Д. В. Выбор технологического решения при производстве новой серии интегральных схем / Д. В. Салеев // Естественные и технические науки. – 2014. – № 2 (70). – С. 215-218.

6. Салеев Д. В. Анализ методов оптимизации технологического процесса производства интегральных схем / Д. В. Салеев // Современное состояние естественных и технических наук. – 2014. – № XV. – С. 75-78.

7. Паневин, Р. Ю. Задачи оптимального управления многостадийными технологическими процессами / Р. Ю. Паневин, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2010. – № 6. – С. 77-80.

8. Преображенский, Ю. П. Оптимизация работы предприятия / Ю. П. Преображенский // В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019. Материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск. – 2019. – С. 371-374.

9. Степанчук, А. П. Об оптимизации работы предприятия / А. П. Степанчук // Молодежь и наука: шаг к успеху. Сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. – 2018. – С. 164-169.

10. Преображенский, Ю. П. О развитии компаний на базе инновационных подходов / Ю. П. Преображенский // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 41-45.

11. Преображенский, Ю. П. О повышении эффективности работы промышленных предприятий / Ю. П. Преображенский // Ис-

следование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.– 2018. – С. 45-48.

12. Степанчук А. П. Особенности управления состоянием технического оборудования / А. П. Степанчук // Молодежь и XXI век – 2018. Материалы VIII Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах. Ответственный редактор А. А. Горохов. – 2018. – С. 189-192.

ANALYSIS OF BASIC REQUIREMENTS AUTOMATED CONTROL SYSTEM TECHNOLOGICAL PROCESS

© 2019 *O. Yu. Klishina*

JSC concern «Sozvezdie» (Voronezh, Russia)

The paper discusses the features of automated control systems of technological processes. The levels of enterprise management are given.

Keywords: automation, technological process, enterprise management.