СТРУКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ «АЛЕКСАНДРОВСКАЯ»

М.А. Дмитриенко
Научный руководитель профессор П.А. Стрижак
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Структура микропроцессорной системы автоматики (МПСА) нефтеперекачивающей станции (НПС) «Александровская», расположенной на территории Томской области и входящей в состав открытого акционерного общества «АК «Транснефть», разработана в соответствии с требованиями руководящего документа «Комплекс типовых проектных решений автоматизации НПС и резервуарных парков на базе современных типовых решений и комплектующих» (ТПР-35.240.10-КТН-012-10).

Повышение эффективности и надежности технологического оборудования нефтеперекачивающей станции возможно за счет применения микропроцессорной системы автоматики, реализующей адаптивные алгоритмы логического управления [1].

Целью данной работы является создание структурной схемы МПСА, выполняющей функции автоматического контроля технологических параметров, автоматической защиты технологического оборудования по аварийным и предельным значениям контролируемых параметров, программного управления и поддержания заданного режима работы технологического оборудования, отображения и регистрации основных контролируемых технологических параметров, подготовки и передачи результатов обработки информации в систему телемеханики.

МПСА представляет собой распределенную структуру с центральным резервированным процессором, обеспечивающим централизованный сбор данных от распределенных устройств связи с объектом (УСО), а также обработку и централизованное выполнение алгоритмов контроля и управления всем оборудованием подпорной насосной станции.

Структурная схема НПС «Александровская» представлена на рисунке 1.

Разработанная МПСА отвечает требованиям, предъявляемым к техническим средствам управления [2]: высокая надежность (достигается распределенным управлением, самодиагностикой, резервированием наиболее важных узлов); простота использования (достигается технологическим программированием и объектноориентированным управлением; интеграция разнородных каналов получения данных в одну систему.

МПСА имеет трехуровневую структуру [2].

К нижнему уровню относятся первичные средства измерения и датчики технологических параметров, местные показывающие приборы, аппаратура местного управления и сигнализации.

Все оборудование нижнего уровня размещается непосредственно на технологическом объекте или в близости от него (на приборных щитах или стойках). Запорно-регулирующая арматура имеет электрические приводы и блоки управления, подключенные к МПСА по цифровым каналам связи.

Щит вторичных приборов (ЩВП) предназначен для установки приборов измерения, отображения, контроля и хранения параметров вибрации. Для связи с ЩВП используется полевая шина Modbus (протокол Modbus RTU).

Средний уровень включает в себя щит блока ручного управления (БРУ), щит центрального контроллера (ЩЦК), щиты устройств связи с объектом (УСО 5.1, УСО 5.2, УСО 6.1, УСО 7.1). ЩЦК имеет в составе два центральных контроллера с функцией горячего резервирования, реализованных на базе модулей Modicon Quantum фирмы «Schneider Electric», а также оборудование для связи по протоколам Modbus TCP с серверами ввода/вывода, АРМ оператора и шкафами УСО. Щиты УСО также реализованы на контроллерах Modicon Quantum.

В щите УСО 5.1 дополнительно смонтирован ПЛК ЭЛСИ-ТМ, выполняющий функции котроллера связи. Для обеспечения надежного обмена информацией, а также высокой скорости передачи данных между ПЛК используется высокопроизводительная сеть RIO с топологией «дублированное кольцо». Щит УСО 7.1 расположен на большом расстоянии от ЩЦК.

Для обмена информации между ними используется резервированный оптический канал связи. Щит БРУ предназначен для обеспечения подачи команд, минуя микропроцессорные средства автоматизации: аварийное отключение ПНС («Стоп ПНС»); отключение подпорных насосных агрегатов (ПНА 1, ПНА 2 и ПНА 3); управление задвижками подключения ПНА (№ 7.1.1, № 7.1.2, № 7.1.3).

Кнопки БРУ непосредственно воздействуют на систему управления высоковольтными выключателями насосных агрегатов с выдачей сигналов о подаче команд в микропроцессорную систему автоматики. Помимо этого в составе БРУ предусмотрена световая сигнализация. Панельный компьютер, входящий в состав БРУ, подключен к шкафу центрального контроллера при помощи технологической сети Ethernet.

В качестве гарантированного источника питания для средств среднего уровня МПСА предусмотрены два источника бесперебойного питания (щит ИБП 1, щит ИБП 2).

К верхнему уровню относятся АРМ оператора ПНС (основной, резервный), совмещенные с сервером ввода/вывода, АРМ инженера-электроника (система диагностики МПСА), ноутбук для возможности загрузки конфигурационных данных в контроллер устройства связи с объектом, принтер и другое периферийное оборудование.

Верхний уровень обеспечивает прием и отображение информации со среднего уровня, мониторинг и оперативное управление технологическим процессом, архивацию событий в системе и действий оператора ПНС, контроль и управление работой МПСА ПНС по каналам телемеханики.

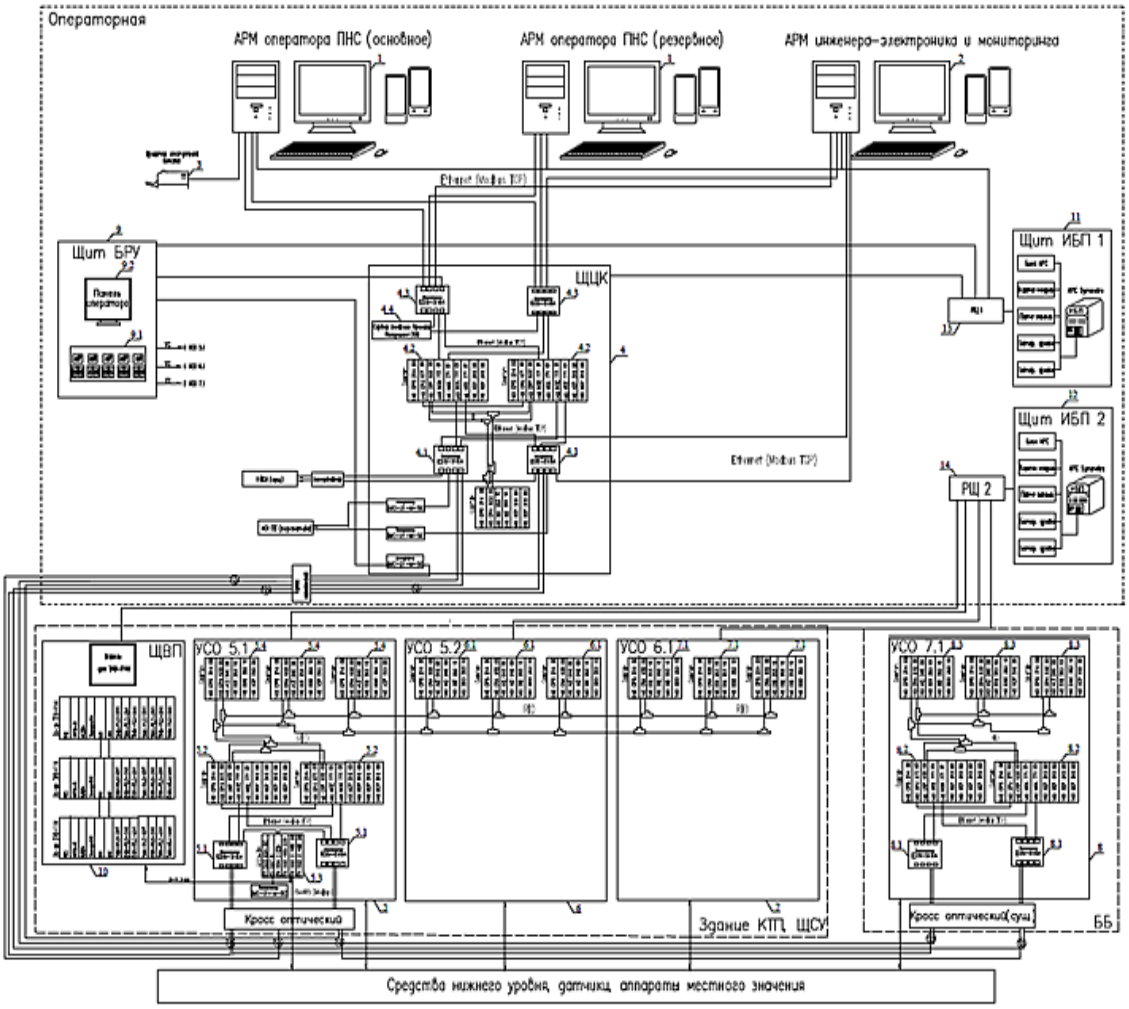

Рис. 1. Структурная схема МПСА НПС «Александровская»

Технические решения, заложенные в МПСА НПС «Александровская» при ее проектировании и разработке, обеспечивают выполнение требований ОАО «АК «Транснефть» по контролю и управлению технологическими процессами транспортировки жидких углеводородов по трубопроводам.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-08-00057 А.

Литература

1. Губеев Т.Н. Возможности совершенствования микропроцессорных систем автоматики // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья, 2009. – № 4-5. – С. 16 – 19.
2. Чириков С.В., Филиппов С.В., Обгольц А.А., Хромов И.Г. Опыт автоматизации нефтеперекачивающих станций // Безопасность труда в промышленности, 2001. – № 6. – С. 6- 8.