

А. Д. Редько, М. Д. Редько, С. В. Шостенко

ВЫБОР СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА ГТК-10-4

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: alexandredko01@gmail.com

В статье предложен анализ существующих отечественных систем автоматического управления газоперекачивающим агрегатом ГТК-10-4 с целью выбора оптимального технического решения при модернизации или реконструкции САУ ГПА на объектах ПАО «Газпром».

Ключевые слова: газоперекачивающий агрегат, система автоматического управления, контроллер, компрессорная станция, газотурбинная установка.

A. D. Redko, M. D. Redko, S. V. Shostenko

SELECTION OF AN AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR THE MODERNIZATION OF THE GAS-PUMPING UNIT GTC-10-4

Volgograd State Technical University

The article provides an analysis of existing domestic automatic control systems of the gas-pumping unit GTC-10-4 in order to choose the optimal technical solution for the modernization or reconstruction of the ACS GPU at the facilities of the Public Joint Stock Company «Gazprom».

Keywords: gas pumping unit, automatic control system, controller, compressor station, gas turbine unit.

Газоперекачивающий агрегат ГТК-10-4, сконструированный и изготовленный на Невском машиностроительном заводе, предназначен для сжатия природного газа, транспортируемого по магистральным газопроводам.

Длительная непрерывная эксплуатация в различных климатических условиях (от Урэнгоя до Поволжья, от -40 до +50°C) показала высокую надежность этого агрегата [1].

В настоящее время в эксплуатации находится около 776 газоперекачивающих агрегатов. Большая часть агрегатов уже выработала и преодолела рубеж назначенного ресурса (100 тыс. часов). Однако распространенность и высокая надежность создают необходимость постоянного ремонта и модернизации агрегатов,

в том числе и в модернизации или реконструкции существующих САУ ГПА, предназначенных для качественно иного уровня управления технологическим оборудованием с расширением функциональных возможностей, существенного повышения показателей надежности функционирования и продления срока эксплуатации системы управления [1].

В качестве основных, базовых функций САУ ГПА можно назвать следующие: регулирование оборотов двигателя, противопомпажное регулирование двигателя, аварийная защита ГПА, управление отдельными механизмами ГПА, регистрация и отображение информации, характеризующей состояние ГПА. Кроме этого, любая САУ ГПА должна обеспечивать конт-

роль исправности датчиков и исполнительных механизмов, линий связи, собственной аппаратуры САУ ГПА.

На сегодняшний день ПАО «Газпром», как и многие другие российские компании, столкнулся с жесткими экономическими санкциями, что затруднило поставки зарубежных контроллеров и других компонентов САУ ГПА на объекты компрессорных станций. Сложившуюся проблему позволяет решить переход на САУ ГПА на базе ПТК полностью российского производства.

С целью выбора оптимального технического решения при модернизации или реконструкции САУ ГПА на объектах ПАО «Газпром» рассмотрим существующие на сегодняшний день САУ ГПА ГТК-10-4 отечественного производства.

В настоящее время на компрессорных станциях ПАО «Газпром» эксплуатируются различные типы САУ ГПА. Из отечественных систем можно выделить «Квант» производства ООО «Вега Газ» (г. Москва), МСКУ разработки НПО «Система Сервис» (г. Санкт-Петербург), «Неман» ООО «Калининградгазприборавтоматика».

САУ ГПА «КВАНТ-Р» выпускаются на базе современных высоконадежных программируемых логических контроллеров отечественного производства ФГУП «ЭЗАН» и ЗАО «МЦСТ». Для ГПА ГТК-10-4 в линейке продукции предусмотрен тип САУ «КВАНТ-1М-Р» [2].

САУ ГПА «КВАНТ-1М-Р» обеспечивает автоматический контроль технологических параметров и состояния технологического оборудования, управление технологическим оборудованием ГПА, предотвращение и локализацию аварийных ситуаций, повышение эффективности и безопасности эксплуатации. Система предусматривает выполнение необходимых функций контроля, регулирования и управления в автономном режиме и во взаимодействии с цеховой информационно-управляющей системой.

В части автоматизированной диагностики ГПА система предназначена для контроля и технического диагностирования ГПА методами вибродиагностики, параметрической диагностики с прямым измерением крутящего момента, экологического мониторинга.

Система осуществляет: контроль и прогнозирование технического состояния агрегата; технического состояния агрегата; определение места и причин неисправностей в агрегате; ведение базы диагностических данных агрегата на всем протяжении его эксплуатации.

Сбор и обработка информации, управление, регулирование, контроль и защита ГПА выполняются программируемым логическим контроллером МВКУБ/С, взаимодействующим с удаленными объектами по коммуникационным шинам Ethernet и RS-485.

Интеллектуальные модули ввода-вывода позволяют выполнять самотестирование, сравнение текущего показания с предыдущими и контроль исправности датчиков на объекте без участия центрального процессора.

В качестве рабочей станции использована персональная ЭВМ промышленного исполнения с цветным TFT LCD-монитором, установленная на агрегатно-цеховом пульте управления (ПУ). В состав САУ входит панель резервного управления, установленная в ПУ (входит в состав АСУ ТП КЦ).

Человеко-машинный интерфейс АРМ ПК выполнен на базе SCADA/HMI «Соната», которая является единой информационной средой для разработки программной реализации алгоритмов работы и видеокладов интерфейсов САУ ГПА «КВАНТ-Р» [2].

Преимуществами данной САУ ГПА «КВАНТ-Р» являются: изготовление всех составных частей в Российской Федерации, простота и удобство монтажа и дальнейшего обслуживания контроллера, расширенные функции самодиагностики и резервирование значимых компонентов повышает надежность и живучесть контроллера, максимальная заводская готовность с отлаженным взаимодействием компонентов внутри системы и внешними системами, высокая гибкость и масштабируемость.

САУ ГПА «Неман-Р» предназначена для выполнения полного объема функций автоматического управления, регулирования, противоаварийной защиты, контроля исправности и информационных функций, обеспечивающих безаварийную длительную эксплуатацию газоперекачивающего агрегата на объектах капитального строительства, реконструкции.

Система выполнена на базе ПТК «Неман-Р» на современных российских ПТС: контроллеры Fastwel, распределенная периферия Fastwel I/O, SCADA-система МастерСКАДА. Предусмотрено централизованное и распределенное исполнение системы. Для ГПА ГТК-10-4 и его модификаций в линейке продукции предусмотрен тип САУ «Неман-Р-20-03» [4].

Преимущества САУ ГПА «Неман-Р» обусловлены соответствием обновленным требованиям к системам автоматического управле-

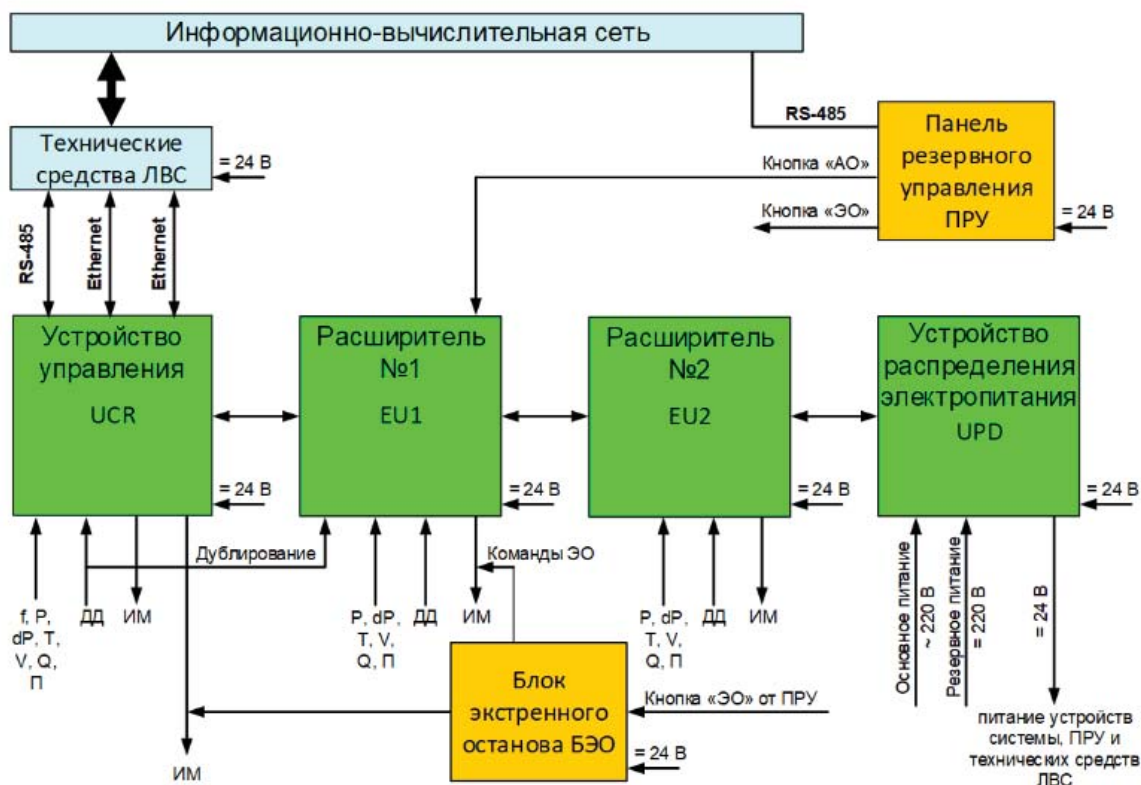
ния, среди которых: использование 100% российского ПО и оборудования, включая операционную систему; высокая модульность и гибкость; повышенные требования к производительности и надежности систем. Оборудование щитов автоматики рассчитано на работу в температурном диапазоне $-40...+50$ °С без дополнительного обогрева или охлаждения. В АРМ оператора реализованы новейшие принципы, позволяющие повысить продуктивность работы сменного персонала. С другой стороны, внедрение САУ ГПА «Неман-Р» предполагает полную перестройку САУ КС, что не всегда является целесообразным при модернизации САУ ГПА.

Мультипроцессорная система комплексного управления МСКУ 6000 обеспечивает непрерывный мониторинг всех технологических процессов, автономное поддержание заданных режимов работы составляющих ГПА и их изменения по командам с пульта оператора КЦ из местного диспетчерского пункта и из вышестоящего уровня управления – центрального диспетчерского пункта (ЦДП).

МСКУ 6000 строятся на базе ПТК ОРИОН, который имеет широкую номенклатуру контроллеров, модулей ввода-вывода, функциональных и коммуникационных модулей, которые по своим характеристикам превосходят используемые в настоящее время импортные аналоги.

Применение ПТК ОРИОН обеспечивает независимость от ограничений по поставке импортного оборудования, снижает себестоимость технологического оборудования и автоматизируемых объектов, сокращает затраты на автоматизацию, сроки проектирования, разработки и внедрения автоматики.

Все САУ ГПА, выпускаемые «Системой Сервис» на базе ПТК ОРИО, независимо от типа, автоматизируемого ГПА, имеют единую унифицированную структуру, состоящую из набора серийно выпускаемых базовых унифицированных устройств и блоков. На рис. представлена общая структурная схема, содержащая набор функционально законченных базовых устройств [5].



Структурная схема САУ ГПА МСКУ 6000

Расширители (EU1, EU2) предназначены для ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов. Устройство распределения электропитания (UPD) предназначено для обеспечения

бесперебойным электропитанием всех устройств и блоков системы. Блок экстренного останова (БЭО) выполняет экстренный аварийный останов при отказе основного контроллера.

Панель резервного управления (ПРУ) предназначена для резервирования основных функций контроля и управления. Технические средства локальной вычислительной сети (ЛВС) предназначены для сопряжения каналов электропроводной связи с каналами оптической связи.

Проведенный анализ современных САУ ГПА ГТК-10-4 позволяет сделать вывод о перспективности применения МСКУ 6000. Это унифицированная серийная система автоматического управления централизованной или распределенной архитектуры, гибко адаптируемая под конкретную задачу управления технологическим объектом с возможностью реализации системы на любой элементной базе, в том числе российского производства [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Газоперекачивающий агрегат ГТК-10-4. Технические характеристики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.turbunist.ru/turbine/gtk-10-4/> (дата обращения 31.10.2022).
2. Каталог продукции ООО «ВЕГА-ГАЗ» [Электронный ресурс]: каталог – Режим доступа: http://www.vegagaz.ru/Cms_Data/Contents/Vega/Media/Products/Catalog.pdf (дата обращения 31.10.2022).
3. Каталог передовых технических решений [Электронный ресурс]: каталог – Режим доступа: http://gtt.ru/wp-content/uploads/2019/03/KPTR_2017.pdf (дата обращения 1.11.2022).
4. Общий каталог продукции ПАО «Газпром автоматизация» [Электронный ресурс]: каталог – Режим доступа: <https://www.gazprom-auto.ru/upload/Catalogue.pdf> (дата обращения 31.10.2022).
5. Компания Система-Сервис. Комплекс контроля и управления МСКУ 6000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://systserv.spb.ru/products/systems/6000> (дата обращения 01.11.2022).