

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИМИ АГРЕГАТАМИ «ЭЛАР-АТ»

Асанов Данияр Асланович

студент Баишев Университет, РК, г. Актобе

Жакитаев Абдусаммад Жанабайулы

студент Баишев Университет, РК, г. Актобе

Тураров Нурперзент Жанибекулы

студент Баишев Университет, РК, г. Актобе

Беркешева Асель Салимжановна

научный руководитель, канд. техн. наук, ассоциированный профессор, Баишев Университет, РК, г. Актобе

Системы автоматического управления газоперекачивающим агрегатом «ЭЛАР-АТ» (далее - САУ ГПА «ЭЛАР-АТ») представляют собой программно-технические комплексы, предназначенные для измерительных преобразований сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления, а также сигналов частоты переменного электрического тока, приема и обработки дискретных сигналов, формирования управляющих аналоговых сигналов силы постоянного электрического тока и дискретных сигналов по командам оператора и по алгоритмам управления на основе измерений параметров технологических процессов.

САУ ГПА «ЭЛАР-АТ» предназначены для автоматизации управления, регулирования, контроля и защиты газоперекачивающего агрегата (ГПА) на всех режимах работы, укомплектованного газотурбинным или поршневым двигателем, компрессором (нагнетателем) различных модификаций и другим оборудованием в составе агрегата. САУ ГПА «ЭЛАР-АТ» являются проектно-компонентными средством измерения и может работать в различных модификациях, в зависимости от особенностей автоматизируемого объекта. В состав системы входят следующие функциональные блоки:

- блок управления системы автоматического управления (БУ САУ);
- блок экстренной аварийной остановки (БЭАО);
- блок защиты двигателя (БЗД), только для газотурбинной установки (ГТУ);
- пульт резервного управления (ПРУ);
- автоматизированное рабочее место (АРМ), включая коммуникационное оборудование;
- комплект сервисного оборудования (КСО) [1].

Современные магистральные газопроводы предъявляют высокие требования к надежности, энергоэффективности и автоматизации газотранспортного оборудования. Одним из ключевых элементов таких систем являются газоперекачивающие агрегаты (ГПА), от стабильности и

точности работы которых зависит функционирование всей газотранспортной сети. Системы автоматического управления (САУ), такие как «ЭЛАР-АТ», обеспечивают реализацию сложных алгоритмов регулирования, диагностики и защиты оборудования в режиме реального времени [2].

Комплекс автоматического управления «ЭЛАР-АТ» разработан для управления различными типами ГПА, включая агрегаты с газотурбинными приводами отечественного и зарубежного производства. Система применяется на компрессорных станциях газопроводов с целью:

- автоматического пуска, останова и регулирования режимов работы ГПА;
- обеспечения защиты оборудования при аварийных ситуациях;
- повышения эффективности эксплуатации за счёт оптимизации режимов;
- сбора, обработки и архивирования параметров технологического процесса.

САУ «ЭЛАР-АТ» построена на модульной архитектуре с использованием программируемых логических контроллеров (ПЛК) и распределённой системы ввода-вывода. Основные компоненты:

- **ПЛК Siemens, Schneider Electric, OWEN** — в зависимости от конфигурации;
- **Операторская станция (HMI)** для визуализации процессов и управления;
- **Сервер архивации и диагностики;**
- **Интерфейсы передачи данных (Modbus, Profibus, OPC и др.).**

Система поддерживает интеграцию в верхний уровень автоматизации (SCADA), а также взаимодействует с системами диспетчерского контроля.

Основные функции САУ «ЭЛАР-АТ»:

- автоматическое регулирование параметров ГПА (давление, температура, расход);
- контроль технического состояния агрегатов и оборудования (вибрация, износ, температура подшипников и др.);
- реализация алгоритмов адаптивного управления в зависимости от внешней нагрузки;
- ведение архивов параметров с привязкой к событиям;
- удалённый доступ для обслуживания и диагностики [3].

Система может работать в различных режимах: ручной, полуавтоматический и автоматический, что обеспечивает гибкость эксплуатации.

Проведённые испытания на ряде компрессорных станций ПАО «Газпром» показали, что внедрение САУ «ЭЛАР-АТ» позволяет:

- снизить аварийность оборудования на 25–30%;
- повысить коэффициент готовности агрегатов до 0,98;
- сократить энергозатраты на 8–12% за счёт оптимизации режимов работы;
- снизить затраты на техническое обслуживание за счёт раннего выявления неисправностей.

Современные тенденции автоматизации требуют внедрения элементов искусственного интеллекта и машинного обучения в системы САУ. В перспективе возможно развитие «ЭЛАР-АТ» в сторону предиктивной аналитики, самодиагностики и интеграции в цифровые двойники компрессорных станций.

Внедрение системы автоматического управления газоперекачивающими агрегатами (ГПА) «ЭЛАР-АТ» обеспечивает ряд значимых эксплуатационных, технических и экономических преимуществ, что делает её востребованным решением для газотранспортной отрасли.

1. Повышение надежности и безопасности эксплуатации. Система обеспечивает непрерывный мониторинг технологических параметров, включая температуру, давление, вибрационные характеристики и прочие показатели, критически важные для безопасной работы ГПА. Благодаря встроенным алгоритмам диагностики и автоматическим сценариям

аварийной защиты, «ЭЛАР-АТ» позволяет существенно снизить риск нештатных ситуаций, минимизировать количество внеплановых остановов и увеличить межремонтные интервалы.

2. Рост энергоэффективности. Интеллектуальные алгоритмы регулирования позволяют поддерживать оптимальные режимы работы агрегатов, исключая перерасход топлива и повышенные энергетические затраты. За счёт автоматического распределения нагрузки между несколькими ГПА и адаптации к текущим условиям эксплуатации достигается снижение удельного расхода энергоресурсов на единицу транспортируемого газа.

3. Адаптивное управление и гибкость эксплуатации. «ЭЛАР-АТ» реализует адаптивные методы управления, которые учитывают текущую загрузку, погодные условия, состояние оборудования и прочие внешние факторы. Это позволяет достигать стабильности технологического процесса в условиях изменяющихся режимов работы и эксплуатационных ограничений. Наличие ручного, полуавтоматического и автоматического режимов управления даёт возможность оператору гибко реагировать на производственные задачи.

4. Простота в эксплуатации и обслуживании. Пользовательский интерфейс системы выполнен в виде интуитивно понятных экранов (HMI), обеспечивающих визуализацию технологического процесса в реальном времени. Поддерживается функция удалённого мониторинга, диагностики и обновления программного обеспечения, что особенно актуально для удалённых и труднодоступных компрессорных станций.

5. Модульность и масштабируемость архитектуры. Конструктивное исполнение системы «ЭЛАР-АТ» основано на модульной архитектуре, что позволяет гибко наращивать функциональность в зависимости от требований конкретного объекта. Система легко интегрируется в существующую инфраструктуру управления и совместима с различными SCADA-платформами.

6. Снижение эксплуатационных затрат. Благодаря внедрению предиктивной диагностики и возможностям анализа параметров в режиме реального времени, снижается необходимость в частом техническом обслуживании и аварийном ремонте. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению общих затрат на эксплуатацию и обслуживающий персонал [4].

Таким образом, система автоматического управления «ЭЛАР-АТ» демонстрирует высокую эффективность в условиях реальной эксплуатации, обеспечивая не только стабильную работу газотранспортных мощностей, но и ощутимое снижение эксплуатационных издержек при одновременном повышении уровня технологической безопасности.

Список литературы:

1. ГОСТ 34.003-90. Автоматизированные системы. Термины и определения.
2. Холодный Ю.В., Мазурин С.В. Автоматизация газотранспортных систем. — М.: Недра, 2021.
3. Техническая документация ООО «ЭЛАР», 2023.
4. Исследования и инновации в области автоматизации компрессорных станций / Под ред. А.В. Семенова. — СПб.: Политехника, 2020.