

**А.А. АЛЕКСЕЕВ**  
**(ЗАО “ЭМИКОН”),**  
**Я. З. ГУЗЕЛЬБАЕВ,**  
**А.Л. ХАВКИН**  
**(НИИТурбокомпрессор)**

## Контроллер помпажа

*Приводится краткое техническое описание и характеристики контроллера помпажа, используемого в СА центробежных компрессоров для антипомпажной защиты и регулирования.*

*Brief technical and performance specification of a surge controller used in automation systems of centrifugal compressors for anti-surge protection and regulatory control are presented.*



Контроллер помпажа POMPC1 является прибором, специально разработанным для использования в СА центробежных компрессоров для антипомпажной защиты и регулирования. Применение данного контроллера позволяет производить раннее распознавание помпажа и своевременное открытие байпасной или сбросной арматуры, что повышает ресурс работы компрессора за счет сокращения нахождения компрессора в опасных и неустойчивых режимах. В результате его применения минимизируется износ приводной муфты, упорных подшипников, уплотнений и динамические нагрузки на лопадки.

Фиксация помпажа проводится контроллером математическими

| Тип параметра                                                                          | Величина         | Примечание                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| Тип процессора                                                                         | N80C188EB2<br>0  | Фирма Intel                      |
| Тактовая частота процессора, МГц                                                       | 20               |                                  |
| Объем памяти программ, Кбайт,<br>в том числе:                                          | 544              | Flash                            |
| объем памяти программ операционной системы, Кбайт                                      | 32               |                                  |
| объем памяти программ пользователя, Кбайт                                              | 512              |                                  |
| Объем энергонезависимой памяти данных, Кбайт                                           | 128              |                                  |
| Количество последовательных каналов интерфейса RS-232C                                 | 2                | Modbus 115200/9600 бод           |
| Количество каналов ввода токовых аналоговых сигналов                                   | 4                | —                                |
| Диапазон входных однополярных сигналов, мА                                             | 0...20           |                                  |
| Входное сопротивление каналов, кОм                                                     | 0,249            |                                  |
| Постоянная времени фильтра входного сигнала, мс                                        | 6                |                                  |
| Время коммутации канала, мкс, не более                                                 | 200              |                                  |
| Время преобразования одного канала, мкс, не более                                      | 15               |                                  |
| Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит                                      | 12               |                                  |
| Основная погрешность преобразования, %                                                 | 0,2              |                                  |
| Количество каналов вывода токовых аналоговых сигналов                                  | 1                |                                  |
| Диапазон выходных однополярных сигналов, мА                                            | 0...5 или 4...20 |                                  |
| Время преобразования, включая коммутацию канала, мкс, не более                         | 50               |                                  |
| Разрядность цифро-аналогового преобразования, бит                                      | 12               |                                  |
| Суммарная погрешность преобразования, %, не более                                      | 0,1              |                                  |
| Количество каналов ввода дискретных сигналов постоянного тока                          | 8                |                                  |
| Напряжение внешнего источника питания постоянного тока входных дискретных цепей Uвн, В | +24 ±20%         |                                  |
| Напряжение опто-электрической изоляции входных дискретных цепей, В                     | 1500             |                                  |
| Количество каналов вывода дискретных сигналов постоянного тока                         | 2                | “Сухой контакт”,<br>24 В, 500 мА |
| Напряжение опто-электрической изоляции выходных дискретных цепей, В                    | 500              | Из них 5 функциональных          |
| Количество символов жидкокристаллического дисплея                                      | 4x20             |                                  |
| Количество клавиш панели оператора                                                     | 20               |                                  |
| Степень защиты от воздействия внешних факторов                                         | IP 54            |                                  |
| Напряжение питающей сети постоянного тока, В                                           | +18...+36        |                                  |
| Мощность, потребляемая от сети, ВА, не более                                           | 25               |                                  |
| Габаритные размеры, мм:                                                                |                  |                                  |
| длина                                                                                  | 265              |                                  |
| ширина                                                                                 | 245              |                                  |
| глубина                                                                                | 135              |                                  |
| Масса, кг                                                                              | 3                |                                  |
| Температура окружающего воздуха, °C                                                    | 0...60           | Без конденсации влаги            |

методами распознавания образов. Используемые параметры распознавания помпажа не являются просто функциями значений входных сигналов, а представляют собой результаты группового стохастического анализа тенденций набора сигналов. Таким образом, на результат распознавания помпажа не влияют абсолютные значения сигналов как таковые, а анализируются их изменения. Контроллер также обладает средствами проверки работоспособности. В приборе есть достаточные аппаратные и программные средства диагностики для определения исправности оборудования и правильности функционирования.

Контроллер имеет дискретный выход исправности процессорной части и проводит постоянную программную диагностику встроенного АЦП, а также целостности входных аналоговых цепей и исправности подключенных датчиков. Встроенное тестовое ПО позволяет проверить дискретные входы/выходы и оценить исправность аналоговых каналов ввода/вывода.

Окончательная настройка и функциональная проверка контроллера возможна только в составе компрессорной установки. Технические характеристики контроллера РОМРС1 приведены в таблице.

Высокое системное быстродействие, позволяющее вести обработку параметров процесса с периодом 10 мс, в совокупности с высокоэффективными алгоритмами, разработанными на основе опыта проектирования и внедрения центробежных компрессоров, а также низкая стоимость по сравнению с зарубежными аналогами делают контроллер РОМРС1 уникальным по эффективности и соотношению цена/качество средств защиты от помпажа.

Установка антипомпажного контроллера не требует больших дополнительных капиталовложений, потому что в большинстве случаев существующая СА компрессора уже имеет необходимые датчики с электрическим выходным сигналом и антипомпажный (регулирующий или отсечной) клапан.

### **Применение контроллера помпажа РОМРС1**

*Контроллеры внедрены в 2002 г. в составе:*

- компрессорной установки 2ГЦ2-23/21-37 УХЛ4 для сжатия сырьевого газа установки гидрокрекинга на КГПН, ООО “ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез” (г. Пермь);
- компрессорной установки 2ГЦ2-18/13-33 К.У1 для сжатия природного газа на УМПО (Уфимское

моторостроительное объединение, г. Уфа);

- двух компрессорных установок 4ГЦ2-230/24-31 УХЛ4 для сжатия водородосодержащего газа установки риформинга на Сургутском ЗСК ООО “Сургутгазпром” (г. Сургут).

*В разработке 2003г. предусмотрено применение контроллеров в составе:*

- компрессорной установки 3ГЦ2-112/5-33 УХЛ4 для подачи топливного газа в газотурбинную установку ТЭЦ АО “Казхром” (республика Казахстан, г. Актобе);
- компрессорной установки 2ГЦ2-41/58-79 УХЛ4 для сжатия водородосодержащего газа установки гидроочистки на КНПЗ “Роснефть” (г. Комсомольск-на-Амуре).

*Алексей Александрович Алексеев – канд. техн. наук, генеральный директор ЗАО “ЭМИКОН”, Яхия Зиннатович Гузельбаев – канд. техн. наук, главный конструктор, Андрей Львович Хавкин – главный специалист НИИ Турбокомпрессор (г. Казань).*

*Телефон (095) 460-38-44, 460-40-59.*

*E-mail: emicon@dol.ru*

*http://www.emicon.ru*