М. П. Кухтик, А. И. Репников, Ю. П. Сердобинцев, М. А. Хаустов

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ И НМИ-ИНТЕРФЕЙСА
ДЛЯ СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ
В ОПОРЕ СКОЛЬЖЕНИЯ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА**

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: app@vstu.ru

Написана программа управления для автоматизированной системы предотвращения аварийных ситуаций в опоре скольжения газоперекачивающего агрегата. Разработан НМИ-интерфейс панели управления оператора.

Ключевые слова: газоперекачивающий агрегат; опора скольжения; автоматизированная система; программа управления; НМИ-интерфейс.

М. P. Kukhtik, A. I. Repnikov, Yu. P. Serdobintsev, M. A. Khaustov

**DEVELOPMENT OF CONTROL PROGRAM AND HMI-INTERFACE
FOR A SYSTEM OF PREVENTION OF EMERGENCY SITUATIONS
IN A SLIDING SUPPORT OF A GAS PUMPING UNIT**

Volgograd State Technical University

Control program for automated system of prevention of emergency situations in a sliding support of a gas pumping unit has been written. HMI-interface of operator control panel has been developed.

Keywords: gas pumping unit; sliding support; automated system; control program; HMI-interface.

Одной из важнейших частей газоперекачивающих агрегатов (ГПА) является опора скольжения, состоящая из вала, антифрикционной втулки и подшипника скольжения. Если требуемый режим смазки не обеспечивается, то происходит перегрев подшипника скольжения и разрушение опоры скольжения. С целью предотвращения разрушения опоры скольжения ГПА разработана автоматизированная система предотвращения аварийных ситуаций [1].

В программной среде PCWorx создана программа управления, реализующая предложенный ранее алгоритм работы автоматизированной системы [2]. Разработка программы началась с конфигурации модуля широтно-импульсной модуляции и модуля дискретных выходов. После этого создан функциональный блок, который обрабатывает сигнал, получен-

ный с датчика температуры, расположенного в подшипниковом узле.

Сама программа управления, состоящая из семи фрагментов кода, написана на структурированном языке ST.

В первом фрагменте прописывается выполнение условия возврата антифрикционных полимерных вставок, если они уже были смещены в результате сильного нагрева подшипника скольжения ГПА.

Во втором и третьем фрагментах происходит преобразование сигнала датчика температуры в реальную величину методом интерполяции и его сравнение с уставкой, введенной с НМИ-панели оператора. Если в процессе работы системы произошло нарушение режима трения по какой-либо причине и фактическое значение температуры превышает введенную ус-

тавку дольше первой временной уставки, также введенной с НМИ-панели, то программа управления начинает производить смещение антифрикционных полимерных вставок, посылая сигналы из контроллера на блоки управления шаговыми электродвигателями (ШЭД), которые начинают поворачивать свои валы на заданную величину. При этом подается преду-

жедающее сообщение на панель оператора с соответствующим звуковым оповещением.

В четвертом фрагменте вычисляется количество шагов, пройденных валом ШЭД. Часть программы, реализующая условие начала срабатывания счетчика, выполняющего вычисление количества шагов, написана на языке функциональных блоков FBD (рис. 1).

Рис. 1. Условие начала срабатывания счетчика ШЭД

В пятом и шестом фрагментах происходит преобразование сигнала датчика температуры в реальную величину методом интерполяции и его сравнение с уставкой, введенной с НМИ-панели оператора. Если фактическое значение температуры превышает введенную уставку дольше второй временной уставки, также введенной с НМИ-панели, то программа управления подает дискретный сигнал на останов ГПА, выдав при этом соответствующее сообщение на панель оператора с соответствующим звуковым оповещением.

Для того чтобы на НМИ-панель оператора выводились все необходимые аварийные сообщения, а также отображались значения счетчика ШЭД и значения температуры, полученное с датчика, необходимо обеспечить связь между программируемым логическим контроллером

и НМИ-панелью оператора. С этой целью написан седьмой фрагмент программы управления и использован соответствующий функциональный блок из библиотеки «ModbusV1.32».

Для сенсорной графической панели оператора в среде EasyBuilder Pro разработан НМИ-интерфейс, позволяющий визуализировать состояние автоматизированной системы и осуществлять управление [3]. Интерфейс панели оператора состоит из трех окон. На главном окне «Станция» (рис. 2) показаны ГПА, показания датчиков температуры, поля ввода уставок, а также кнопки управления, одна из которых сбрасывает счетчик количества шагов, пройденных ШЭД, а вторая – возвращает антифрикционные вставки, если была подана команда на смещение вставок в подшипнике скольжения.

Рис. 2. Окно «Станция»

Журнал сигналов/событий

Категория: Все [3]
Кол-во	Категория	Текст	Режим	Условие
1	0	Высокая t подшипника. Включен ШЭД.	BIT	ON
2	0	ШЭД выключен	BIT	OFF
3	0	Высокая t подшипника. ГПА остановлен.	BIT	ON

Рис. 3. Окно «События»

Окно «События» (рис. 3) демонстрирует архивы всех событий и аварий, которые произошли в системе за 30 дней. Здесь представлены текстовые сообщения о работе системы и условия, при котором активируются конкретные переменные, формирующие эти сообщения.

С помощью окна «Вход» (рис. 4) выполня-

ется вход в систему под одной из двух учетных записей – «Оператор» или «Сервисный инженер». Оператор может вводить уставки и наблюдать за значениями температуры подшипника скольжения, а сервисный инженер имеет дополнительный доступ к кнопкам сброса счетчика и возврата антифрикционных вставок.

СТАНЦИЯ

14/05/20 ЧТ 23:19:03

Система предотвращения аварийных ситуаций ГПА

Авторизация

Логин

admin

Вход

Пароль

Выход

Рис. 4. Окно «Вход»

Внедрение разработанной автоматизированной системы предотвращения аварийных ситуаций в опоре скольжения ГПА позволит предотвратить выход из строя подшипников скольжения за счет мониторинга температуры в зоне контакта вала и втулки, сократив расходы на ремонт ГПА.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Репников, А. И. Автоматизированная система предотвращения аварийных ситуаций в опорах скольжения газоперекачивающих агрегатов / А. И. Репников // XXIV Региональная конференция молодых ученых и исследователей

Волгоградской области. Волгоград, 3–6 декабря 2019 г. : сб. материалов конф. / ВолгГТУ ; редкол.: С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]. – Волгоград, 2020. – С. 92–93.

2. Репников, А. И. Автоматизированная система аварийного останова газоперекачивающего агрегата / А. И. Репников, М. П. Кухтик, Ю. П. Сердобинцев // Известия ВолгГТУ : научный журнал № 3 (238) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2020. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). – С. 79–82.

3. Автоматизированная система предотвращения аварийных ситуаций в опоре скольжения газоперекачивающего агрегата / М. П. Кухтик, А. И. Репников, Ю. П. Сердобинцев, М. А. Хаустов // Известия ВолгГТУ : научный журнал № 1 (248) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2021. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). – С. 67–69.