

*Макаров Павел Александрович, студент*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,*

*г. Уфа, Россия*

*Email: [uts.ap.21@mail.ru](mailto:uts.ap.21@mail.ru)*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ**

**Аннотация:** Задачей системы управления устройством газоперекачивающей станции является поддержание технических параметров (давления, массового расхода) на желаемом уровне заданного значения, и поддержка целевого показателя в случае отклонения процесса.

**Ключевые слова:** АСР, компрессор, газоперекачивающий агрегат.

**Abstract:** The task of the gas pumping station device control system is to maintain the technical parameters (pressure, mass flow) at the desired level of the set value and to maintain the target indicator in case of process deviation.

**Keywords:** ASR, compressor, gas pumping unit.

Автоматическое управление газоперекачивающей станцией (ГПС) является важной частью процесса переработки и транспортировки газа. ГПС используется для перекачки газа из одного места в другое с помощью компрессорных установок. Автоматическое управление ГПС обеспечивает стабильную работу установки, увеличивает производительность и надежность процесса, а также повышает безопасность персонала и окружающей среды.

Цель автоматического управления ГПС - это увеличение эффективности работы станции, снижение затрат на ее эксплуатацию и повышение безопасности процесса перекачки газа. Применение автоматического управления ГПС

позволяет сократить число ошибок, снизить риск возникновения аварийных ситуаций, а также уменьшить количество персонала, занятого на станции.

Основными задачами автоматического управления ГПС являются:

- управление компрессорными установками;
- контроль и регулирование давления и расхода газа;
- обеспечение безопасности персонала и оборудования;
- оптимизация производительности и экономии энергии.

Одним из ключевых элементов автоматического управления ГПС является система управления. Она состоит из компьютерных программ и алгоритмов, которые обеспечивают автоматическое управление установкой. Система управления может быть реализована на базе промышленных контроллеров или на базе компьютера с программным обеспечением.

Кроме того, автоматическое управление ГПС может включать в себя следующие элементы:

- сенсоры и измерительные приборы для контроля давления, расхода и температуры газа;
- устройства защиты от аварийных ситуаций, такие как системы аварийного отключения;
- системы мониторинга и диагностики для обнаружения неисправностей и предотвращения сбоев в работе установки.

Преимущества автоматического управления ГПС заключаются в повышении производительности и надежности работы установки. Автоматическое управление ГПС позволяет регулировать процессы перекачки газа в реальном времени, обеспечивая стабильную работу установки и уменьшая количество остановок для ремонта и обслуживания. Кроме того, автоматическое управление ГПС повышает безопасность персонала и окружающей среды, так как система управления может автоматически реагировать на аварийные ситуации и предотвращать потенциально опасные ситуации.

Процесс автоматического управления ГПС начинается с сбора информации о параметрах работы станции, таких как давление, температура,

расход газа и др. Данные с датчиков передаются в специальный компьютерный контроллер, который анализирует информацию и принимает решения о необходимости изменения параметров работы станции.

Компьютерный контроллер может быть настроен на автоматическое управление различными параметрами работы ГПС, такими как давление, температура, расход газа и др. В случае нарушения нормального режима работы станции, контроллер автоматически корректирует параметры работы, чтобы предотвратить возникновение аварийных ситуаций.

Одним из основных элементов автоматического управления ГПС является система аварийной защиты. Она позволяет автоматически отключать станцию в случае превышения нормативных значений параметров работы, чтобы предотвратить возникновение аварийных ситуаций.

Рабочая точка должна находиться в пределах безопасного или приемлемого рабочего диапазона с учетом таких ограничений, как скачок давления или блокировка. Кроме того, необходимо учитывать ограничения скорости, давления и мощности. Задачей построения системы регулировки компрессорного оборудования в системе транспортировки природного газа является разработка и внедрение многопараметрического контроллера, который управляет компрессором и минимизирует расход топлива газовой турбиной [1, с. 2925]. С помощью метода управления, основанного на прогностической модели (UPM), решается задача управления с несколькими переменными. UPM - это стратегия управления, которая принимает текущее состояние объекта управления за начальное состояние и решает задачу оптимального управления в режиме реального времени без обратной связи в течение ограниченного интервала для формирования текущего управляющего воздействия.

Настройки контроллера UPM приведены в таблице 1. Используйте метод квадратичного планирования, реализованный в model predictive control toolbox системы Matlab, чтобы минимизировать целевую функцию. Мощность турбины составляет от 30% до 100% от номинальной мощности. Система автоматического управления показана на рисунке 1.

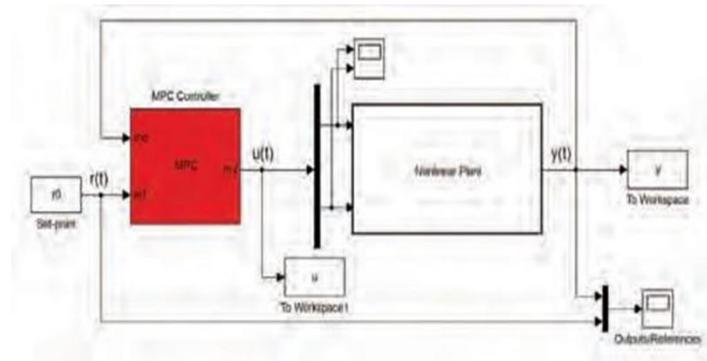


Рис 1. Система управления, основанная на прогностической модели

Таблица 1. Параметры контроллера UPM

Параметр	Значение
$[p; m]$	$[2; 5]$
$[w^{\Delta u}; w^{\Delta u_1}; w^{\Delta u_2}]$	$[5; 0,1; 30]$
$[\Delta u_1; \Delta u_1; \Delta u_2; \Delta u_2]$	$[-4; 4; -15; 15]$
$[u_1; u_1; u_2; u_2]$	$[-70; 10; 4270; 6405]$

На рисунке 2 показаны результаты моделирования, когда выпускной клапан увеличен с 90,44% до 65%. Можно отметить, что разработанная система управления позволяет регулировать давление нагнетания до требуемого контрольного значения быстрее, чем традиционный ПИ-закон, и имеет более ограниченный переходный процесс. Изменение лопасти впускного направляющего устройства может улучшить регулировку давления впрыска по сравнению с регулированием только скорости вращения.

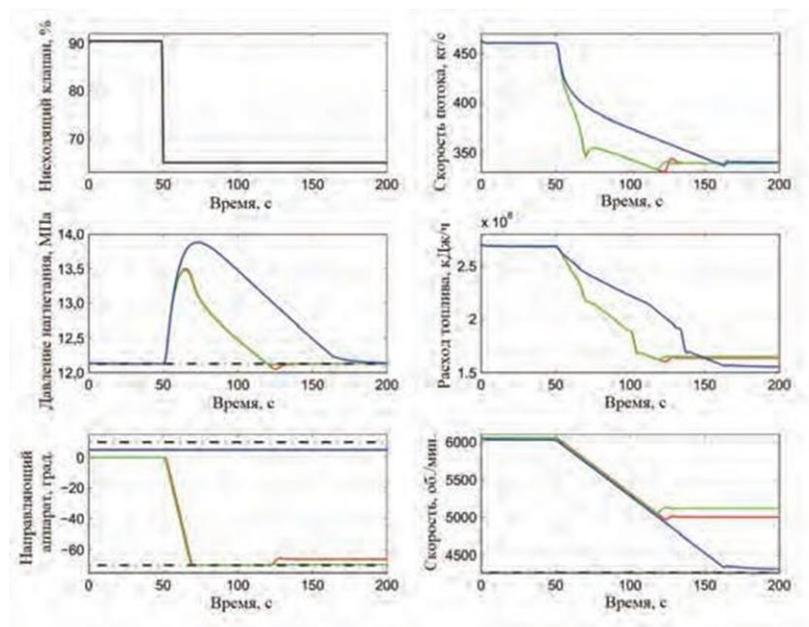


Рис 2. Результаты моделирования системы управления

Чтобы минимизировать расход топлива в стационарном режиме, были изучены два ASR с контроллерами UPM: оптимизация расхода топлива путем воздействия на лопасти входного направляющего устройства в установившемся режиме без измерения расхода топлива.

### Библиографический список:

1. Закон РФ от 21.02.1992 №2395 - 1 «О недрах» [Электронный ресурс] / Программа информационной поддержки российской науки и образования Консультант Плюс.
2. Закон РФ от 10.01.2002 №7 - ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] / Программа информационной поддержки российской науки и образования Консультант Плюс.
3. Резервы, условные обязательства и условные активы. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 37 (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина РФ от 25.11.2011 № 160н) [Электронный ресурс] / Программа информационной поддержки российской науки и образования Консультант Плюс.