

ПРИМЕНЕНИЕ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Шишков Илья Алексеевич

студент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, РФ, г. Санкт-Петербург

Погружные насосы являются важным компонентом насосных станций, используемых для перемещения жидкостей или газов из одного места в другое. Их эффективность и точность в перекачке больших объемов жидкости являются ключевыми факторами для достижения оптимальной производительности. Однако точное управление этими насосами требует использования ПИД-регулятора. Он играет важную роль в системах насосных станций, обеспечивая поддержание заданного уровня давления или расхода жидкости.

Возможности цифрового регулятора, основанного на принципах работы ПИД-регулятора, существенно расширяют границы стабильной работы насосной станции. Вне зависимости от изменений внешних условий, этот инновационный регулятор способен автоматически адаптировать параметры управления насосом в режиме реального времени, обеспечивая поддержание заданного уровня давления или расхода жидкости [1].

ПИД-регулятор и его роль в оптимизации работы насосной станции

Погружаемые насосы широко применяются в различных отраслях, включая промышленность, сельское хозяйство и коммунальное хозяйство. Однако, для обеспечения эффективной работы погружаемого насоса необходимо обеспечить точную и стабильную подачу жидкости.

Один из основных принципов работы ПИД-регулятора – это управление на основе ошибки. При работе погружаемого насоса возникают отклонения от заданных параметров, таких как давление или расход. ПИД-регулятор сравнивает полученное значение с требуемым и определяет ошибку управления.

САУ насосной станции с ПИД-регулятором принимает это значение и в зависимости от типа ошибки (пропорциональной, интегральной или дифференциальной) рассчитывает необходимую корректировку работы насоса.

Использование ПИД-регулятора для управления насосной станцией обеспечивает ряд преимуществ. Во-первых, эффективная работа насоса при постоянных или изменяющихся условиях работы. При использовании ПИД-регулятора система умеет самостоятельно корректировать параметры в зависимости от текущей ситуации [2].

Преимущества применения ПИД-регулятора в сравнении с другими методами регулирования насосных станций

При автоматизации работы насосной станции одним из основных задач является поддержание постоянного уровня давления или расхода жидкости в системе. Для этого используется регулирование скорости работы насосов. В традиционных системах управления насосы работали с постоянной скоростью, что приводило к неэффективности и неполадкам.

Однако, благодаря развитию цифровых технологий, был разработан ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный), который позволяет более точно контролировать работу насосов и достичь оптимального уровня производительности.

Один из основных преимуществ ПИД-регулятора заключается в его способности адаптироваться к изменяющимся условиям работы системы. За счет комбинации трех компонентов - пропорционального, интегрального и дифференциального - он может реагировать не только на текущее состояние системы, но и на предшествующую динамику изменений.

При работе с чувствительными системами, где даже незначительные изменения могут иметь серьезные последствия, особенно важна высокая точность регулирования и минимизация отклонений от заданного значения, которые достигаются благодаря ПИД-регулятору.

Большое преимущество этого регулятора заключается в его широких возможностях настройки, что позволяет его адаптировать под любые требования каждой системы. Благодаря этому достигается оптимальная производительность и эффективность работы насосной станции.

Рекомендации по выбору и настройке ПИД-регулятора

Перед началом работы следует определить требования к системе автоматического управления (САУ) насосной станции. Ключевыми параметрами являются точность регулирования, скорость отклика и устойчивость.

Основным компонентом САУ является цифровой регулятор с ПИД-алгоритмом. Он обладает возможностью самонастройки и автоматической компенсации изменений входных параметров, что делает его оптимальным выбором для насосной станции.

Настраиваемые параметры включают коэффициенты пропорциональности, интегрирования и дифференцирования.

- Коэффициент пропорциональности (P) определяет взаимосвязь между ошибкой регулирования и выходным сигналом. Он должен быть настроен таким образом, чтобы обеспечить достаточную скорость отклика системы без избыточной реакции на помехи.

- Коэффициент интегрирования (I) служит для устранения статической ошибки регулирования. Необходимо подобрать его так, чтобы предотвратить появление гистерезиса или колебаний системы.

- Коэффициент дифференцирования (D) позволяет компенсировать изменение входных параметров и снизить перерегулирование системы. Его значение следует выбирать с учетом времени отклика объекта управления [3].

Список литературы:

1. Молдабаева М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие/ М. Н. Молдабаева // Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 225 с.
2. Тугов, А. В. Разработка методики настройки автоматизированной системы управления первого подъема водозабора / А. В. Тугов, В. В. Тугов, И. А. Прохожев // Молодой ученый. – 2014. – № 8 (67). – С. 293-297.
3. Рекомендации по настройке ПИД-регуляторов. URL: https://www.kb-agava.ru/recomendacii_nastroyka_pid_regulyatora_kontrollera_agava_6432_20/ (Дата обращения: 29.09.2023).