

УДК 697.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ

А. Д. ПАНЬКИНА

Научный руководитель А. А. МЕДЯКОВ, канд. техн. наук, доц.

Поволжский государственный технологический университет

Йошкар-Ола, Россия

Частотное регулирование представляет собой метод изменения скорости вращения электродвигателя за счёт изменения частоты питающего напряжения. Этот процесс реализуется через частотные преобразователи (ЧП), которые обеспечивают гибкое и точное управление насосами.

Одним из главных преимуществ частотного регулирования является энергосбережение. Благодаря регулировке скорости вращения двигателя, система работает более эффективно, снижая потребление электроэнергии. Например, при уменьшении скорости на 20 % расход электроэнергии может сократиться до 50 %, что особенно важно в условиях постоянно растущих затрат на энергоресурсы [1].

Следующим значимым преимуществом является уменьшение износа оборудования. ЧП обеспечивают плавный пуск и остановку двигателей, что минимизирует ударные нагрузки на механические компоненты, такие как подшипники и уплотнительные элементы. В результате снижается вероятность поломок и увеличивается срок службы оборудования, что, в свою очередь, приводит к уменьшению эксплуатационных затрат.

Кроме того, частотное регулирование позволяет добиться гибкости управления насосными установками. Это означает, что система может точно адаптировать свою работу под текущие потребности, поддерживая необходимые параметры расхода и давления в сети, что особенно полезно для систем с переменной нагрузкой, где важно оперативно реагировать на изменения в потреблении [2].

Частотные преобразователи можно классифицировать по нескольким основным признакам.

1. По методу управления:

– скалярное управление обеспечивает простую регулировку скорости, изменяя одновременно частоту и напряжение, но без контроля момента, что делает его подходящим для менее сложных систем;

– векторное управление используется для точного регулирования скорости и момента, обеспечивая стабильность при переменных нагрузках;

– прямое управление моментом отличается высокой точностью и быстрым откликом, что важно для динамически изменяющихся систем.

2. По типу двигателя:

- асинхронные двигатели являются наиболее распространёнными и экономичными;

- синхронные двигатели используются там, где требуется высокая стабильность скорости и постоянство частоты вращения.

3. По типу управления контуром:

- открытый контур используется в простых системах, где стабильность нагрузки достаточна для эффективного регулирования;

- замкнутый контур обеспечивает точное управление, что актуально для систем с переменной нагрузкой.

4. По количеству фаз:

- однофазные преобразователи применяются для маломощных установок и бытовых систем;

- трёхфазные преобразователи используются в промышленных и мощных установках.

Для правильного выбора частотного преобразователя важно учитывать мощность насоса, номинальную частоту вращения и диапазон изменения частоты, чтобы обеспечить соответствие параметрам системы [3]. Это необходимо для эффективной работы оборудования и адаптации к колебаниям нагрузки.

Настройка частотного преобразователя включает в себя регулировку скорости вращения насоса для оптимальной работы при различных условиях эксплуатации. Векторное или прямое управление помогает поддерживать точный контроль момента, особенно при изменении тепловой нагрузки. Обратная связь от датчиков давления и расхода позволяет автоматизировать корректировки работы системы, предотвращая перегрузки.

В заключение можно отметить, что частотное регулирование электродвигателей в насосных системах индивидуальных тепловых пунктов является эффективным решением, позволяющим значительно снизить энергозатраты, продлить срок службы оборудования и повысить гибкость управления. Оптимизация рабочих параметров насосов через точную настройку скорости и момента снижает эксплуатационные риски и улучшает общую производительность системы. Перспективы дальнейшего использования частотных преобразователей заключаются в их возможности адаптироваться к разнообразным условиям эксплуатации, что делает их незаменимыми для систем с переменной нагрузкой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Емельянов, С. В.** Энергосбережение и повышение эффективности насосных установок с использованием частотных преобразователей / С. В. Емельянов. – Москва: Энергия, 2017.

2. **Иванов, А. П.** Частотно-регулируемые электроприводы в насосных системах: теория и практика / А. П. Иванов, В. А. Козлов. – Санкт-Петербург: Политехника, 2018.

3. **Мельников, В. Г.** Автоматизация насосных систем теплоснабжения / В. Г. Мельников. – Москва: МЭИ, 2015.