

«Зеленый Бор») смонтированы насосные агрегаты с синхронными электродвигателями.

УДК 621.6

### **Частотные преобразователи в системах водоснабжения**

Шилкова Е.М.

Научный руководитель Грузинова В. Л., к.т.н.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*Частотные преобразователи в системах водоснабжения обеспечивают эффективное управление насосами и другим оборудованием, позволяя регулировать подачу воды в соответствии с потребностями. Их использование повышает энергоэффективность, продлевает срок службы оборудования, снижает операционные расходы и обеспечивает надежную работу системы.*

Частотные преобразователи играют важную роль в системах водоснабжения. Они позволяют эффективно управлять скоростью вращения насосов и других устройств, что способствует оптимизации расхода энергии и поддержанию стабильного давления в системе.

Использование частотных преобразователей позволяет точно регулировать производительность оборудования в соответствии с текущими потребностями системы водоснабжения, обеспечивая переменное напряжение и частоту для электродвигателей. Такие устройства способствуют экономии энергии и повышают эффективность работы всей системы.

Из-за этой способности точного контроля частотные преобразователи становятся ключевым элементом в современных системах водоснабжения, помогая обеспечить надежное и эффективное функционирование системы при различных нагрузках и условиях эксплуатации.

Частотные преобразователи играют ключевую роль в современных системах водоснабжения, обеспечивая не только экономию энергии, но и повышение надежности и эффективности всей системы.

#### **Виды частотных преобразователей.**

1. Однофазные частотные преобразователи: Обычно используются для небольших насосов и систем водоснабжения, которые работают на однофазном напряжении.

2. Трехфазные частотные преобразователи: Эти преобразователи наиболее распространены в системах водоснабжения, работающих на трехфазном напряжении. Они обеспечивают более высокую мощность и эффективность.

3. Векторные частотные преобразователи: Эти преобразователи обладают возможностью точного контроля скорости и позволяют регулировать крутящий момент, что особенно полезно в системах водоснабжения с переменной нагрузкой.

4. Многонаправленные частотные преобразователи: Эти устройства способны работать как в режиме преобразования энергии из переменного тока в постоянный ток (инвертор), так и в обратном режиме (как преобразователь частоты).

Каждый тип частотного преобразователя имеет свои преимущества и области применения, и выбор конкретного зависит от требований конкретной системы водоснабжения.

Принцип действия частотных преобразователей основан на изменении частоты переменного тока, подаваемого на электродвигатель. Они преобразуют поступающее переменное напряжение и частоту в напряжение и частоту, которые соответствуют требуемым параметрам работы электродвигателя.

Основные этапы работы частотного преобразователя:

– входной выпрямитель: Преобразует входное переменное напряжение в постоянное напряжение;

– преобразование постоянного напряжения в переменное: В этом этапе постоянное напряжение преобразуется обратно в переменное, но уже с изменяемой частотой;

– управление частотой: частотный преобразователь регулирует частоту переменного напряжения, подаваемого на электродвигатель, что позволяет контролировать скорость его вращения;

– управление напряжением: помимо частоты, частотные преобразователи также могут регулировать напряжение, что позволяет эффективно контролировать мощность электродвигателя.

Дополнительные функции: некоторые частотные преобразователи могут иметь дополнительные функции, такие как защита от перегрузок, автоматическая диагностика и т.д.

Использование частотных преобразователей в системах водоснабжения обладает рядом преимуществ:

– позволяет точно регулировать скорость и мощность электродвигателя в системах водоснабжения, что повышает их эффективность и надежность;

– энергосбережение: частотные преобразователи позволяют эффективно управлять скоростью вращения насосов и других устройств,

что способствует оптимизации расхода энергии. Регулирование скорости вращения в соответствии с текущими потребностями системы помогает избежать излишнего энергопотребления;

- стабильное давление: благодаря возможности точного контроля частотные преобразователи помогают поддерживать стабильное давление в системе водоснабжения даже при изменяющихся условиях нагрузки;

- увеличение срока службы оборудования: Регулирование скорости и мощности электродвигателей позволяет снизить износ оборудования за счет более мягкого запуска и снижения механических напряжений;

- гибкость и адаптивность: частотные преобразователи обеспечивают возможность быстрой и гибкой настройки системы под изменяющиеся условия эксплуатации и потребности;

- повышение эффективности: благодаря точному контролю скорости и мощности, системы с частотными преобразователями работают более эффективно, что в конечном итоге снижает операционные расходы.

Внедрение частотных преобразователей в системы водоснабжения может привести к значительной экономии затрат за счет:

- снижения потребления энергии;

- уменьшения затрат на техническое обслуживание и ремонт;

- увеличения срока службы насосов;

- снижения потерь воды.

Частотные преобразователи способствуют устойчивости систем водоснабжения, снижая потребление энергии и уменьшая выбросы парниковых газов.

Недостатки использования частотных преобразователей в системах водоснабжения:

- стоимость: Внедрение частотных преобразователей может потребовать значительных затрат на приобретение и установку оборудования, особенно в случае больших систем водоснабжения;

- сложность управления: Настройка и обслуживание частотных преобразователей может потребовать специальных знаний и навыков. Это может создать дополнительные сложности для персонала, особенно если они не имеют достаточного опыта работы с таким оборудованием;

- потенциальные сбои: Как и любая другая электроника, частотные преобразователи подвержены потенциальным сбоям и неисправностям. Это может привести к простоям в работе системы водоснабжения и требовать дополнительного времени и ресурсов на их устранение;

- электромагнитные помехи: Использование частотных преобразователей может вызывать электромагнитные помехи, которые могут повлиять на другие электронные устройства в системе или в окружающей среде.

Хотя частотные преобразователи предоставляют значительные преимущества в эффективности и управлении системами водоснабжения, важно учитывать их недостатки при принятии решения об их применении.

Частотные преобразователи являются незаменимыми компонентами в современных системах водоснабжения, обеспечивая значительные преимущества в области энергоэффективности, контроля процессов, надежности и удобства обслуживания. Их внедрение приводит к экономии затрат, улучшению производительности системы и снижению воздействия на окружающую среду.

Более того, частотные преобразователи играют важную роль в реализации устойчивых и интеллектуальных систем водоснабжения. Они позволяют интегрировать возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, и обеспечивают возможности для удаленного мониторинга и управления. Внедрение частотных преобразователей способствует созданию более эффективных, надежных и устойчивых систем водоснабжения, которые отвечают растущим потребностям населения и защищают водные ресурсы для будущих поколений.

### Литература

1. Школа для электрика. Частотный преобразователь - виды, принцип действия, схемы подключения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://electricalschool.info/elprivod/1658-chastotnyjj-preobrazovatel-vidy-princip.html> – Дата доступа: 05.05.2024.

2. Компания Веспер. Частотные преобразователи Веспер [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vespervv.ru/catalog/invertor/> – Дата доступа: 05.05.2024.

3. Частотный преобразователь (электропривод) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> – Дата доступа: 04.05.2024.

4. Промышленная Автоматизация. Частотные преобразователи Siemens [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.promautomatic.ru/products/chastotnii-preobrazovatel-sinamics-v20/> – Дата доступа: 03.05.2024.

5. Альфатэп. Насос и частотный преобразователь. Плюсы применения [Электронный ресурс]- Режим доступа: [https://alfatep.ru/article/nasosy/nasos\\_chastotnyu\\_preobrazovatel](https://alfatep.ru/article/nasosy/nasos_chastotnyu_preobrazovatel) – Дата доступа: 03.05.2024.