DOI: 10.17117/na.2016.04.03.190

Поступила (Received): 26.04.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.04.03.190.pdf>

Сошников М.И., Струков Д.С.
Применение насосов с частотным приводом
в системах водоснабжения

Soshnikov M.I., Strukov D.S.
Use of pumps with the frequency drive in systems of water supply

Данная работа посвящена насосным станциям с частотными преобразователями, описаны принцип работы, все плюсы и минусы их использования, показана схема. По результатам проведённого анализа было выявлено, что главные достоинства – это высокая точность регулирования и повышенный ресурс оборудования

Ключевые слова: частотный привод, энергосбережение, эффективность, водоснабжение

This work is devoted to pump stations with frequency converters, the principle of work, all pluses and minuses of their use are described, the scheme is shown. By results of the carried-out analysis it has been revealed that the main advantages are a high precision of regulation and the raised service life

Key words: frequency drive, energy saving, efficiency, water supply

Сошников Максим Игоревич

Студент

Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Soshnikov Maxim Igorevich

Student

Southwest state university
Kursk, 50 years of October st., 94

Струков Дмитрий Сергеевич

Студент

Юго-Западный государственный университет
г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Strukov Dmitrii Sergeevich

Student

Southwest state university
Kursk, 50 years of October st., 94

Введение. Применение насосов с регулируемыми приводами в системах тепло и водоснабжения дает возможность снизить затраты энергоресурсов на работу таких систем [1, 2]. Особенно актуально применение управляемых приводов в системах с динамическими характеристиками [3-5] и заданными алгоритмами управления [6].

Рассмотрим автоматические насосные станции с частотным преобразователем (см. рис. 1). Данные станции предназначены для подачи в системах автономного водоснабжения чистой воды, не содержащей химически агрессивных веществ, механических и длиноволокнистых включений с постоянным заданным давлением. Частотный преобразователь (инвертор) плавно изменяя частоту вращения двигателя, обеспечивает постоянное давление в системе водоснабжения независимо от расхода воды, тем самым позволяет сэкономить электроэнергию, повысит КПД и осуществить основные защитные функции (полная

защита двигателя, защита насоса от работы в режиме «сухой ход»), увеличивающие ресурс работы автоматической насосной станции. При минимальном расходе насосы продолжают работу с постоянной частотой вращения. Так, к примеру, происходит в ночное время суток, когда потребление воды резко падает. Основной эффект достигается не за счет экономии электроэнергии, а благодаря существенному уменьшению расходов на ремонт водопроводных сетей. Появление регулируемого электропривода позволило поддерживать постоянное давление непосредственно у потребителя. Широкое применение в мировой практике получил частотно регулируемый электропривод с электродвигателем общепромышленного назначения. В результате адаптации общепромышленных асинхронных двигателей к их условиям эксплуатации в управляемых электроприводах создаются специальные регулируемые асинхронные двигатели с более высокими энергетическими и массогабаритностойкими показателями по сравнению с неадаптированными. Частотное регулирование скорости вращения вала асинхронного двигателя осуществляется с помощью электронного устройства, которое принято называть частотным преобразователем. Вышеуказанный эффект достигается путём изменения частоты и амплитуды трёхфазного напряжения, поступающего на электродвигатель. Таким образом, меняя параметры питающего напряжения (частотное управление), можно делать скорость вращения двигателя как ниже, так и выше номинальной. Во второй зоне (частота выше номинальной) максимальный момент на валу обратно пропорционален скорости вращения.

Рис. 1. Насосная станция с частотным приводом: 1) Насос; 2) Гидроаккумулятор ; 3) Частотный преобразователь (инвертор); 4)Пятерник; 5) Гибкий шланг с углом; 6) Манометр; 7) Подсоединительные кабели

Преимущества применения частотно регулируемых приводов (ЧРП): высокая точность регулирования (см. рис. 2), экономия электроэнергии в случае переменной нагрузки (то есть работы эл. двигателя с неполной нагрузкой), равный максимальному пусковой момент, возможность удалённой диагностики

привода по промышленной сети, распознавание выпадения фазы для входной и выходной цепей, учёт моточасов, повышенный ресурс оборудования, уменьшение гидравлического сопротивления трубопровода из-за отсутствия регулирующего клапана, плавный пуск двигателя, что значительно уменьшает его износ, ЧРП как правило содержит в себе ПИД-регулятор и может подключаться напрямую к датчику регулируемой величины (например, давления), управляемое торможение и автоматический перезапуск при пропадании сетевого напряжения, подхват вращающегося электродвигателя, стабилизация скорости вращения при изменении нагрузки, значительное снижение акустического шума электродвигателя, (при использовании функции «Мягкая ШИМ»), дополнительная экономия электроэнергии от оптимизации возбуждения эл. двигателя, позволяют заменить собой автоматический выключатель.

Рис. 2. Взаимное влияние характеристик системы от работы насоса

Недостатки применения ЧПР: превышение кабеля по длине от устройства до двигателя не должно быть больше 50 метров. Следует отметить при этом, что у кабеля его собственная емкость способна приводить к возникновению между обмотками пробоев; немалая стоимость преобразователя; большинство моделей ЧРП являются источником помех; сравнительно высокая стоимость для ЧРП большой мощности (окупаемость минимум 1-2 года); старение конденсаторов главной цепи.

Заключение. Применение частотных преобразователей на примере насосных станций позволяет повысить показатели энергоэффективности системы при поддержании заданных параметров и увеличить срок эксплуатации насосных станций за счет снижения аварийных и ремонтных работ. Применение ЧРП в системах горячего водоснабжения позволяет достичь определённой экономии тепла за счёт снижения потерь воды, несущей тепло.

Список используемых источников:

1. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Федоров С.С. и др. Теоретические основы и технические решения энергосберегающего оборудования систем жилищно-коммунального хозяйства: монография. Курск, 2011.
2. Кобелев Н.С., Федоров С.С., Кобелев В.Н. Расчет и выбор энергосберегающего оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции населенных пунктов. Курск, 2015.

3. Федоров С.С., Ключева Н.В., Бакаева Н.В. Оптимизация процесса управления системой теплоснабжения зданий // Строительство и реконструкция. 2015. № 5 (61). С. 90-95.
4. Федоров С.С., Тютюнов Д.Н., Ключева Н.В., Студеникина Л.И. К вопросу моделирования процесса управления системой теплоснабжения ресурсоэффективных зданий // Строительство и реконструкция. 2014. № 1 (51). С. 92-95.
5. Федоров С.С., Тютюнов Д.Н., Ключева Н.В. Управление системой отопления зданий с позиции ресурсосбережения // Строительство и реконструкция. 2013. № 5 (49). С. 36-39.
6. Константинов И.С., Федоров С.С. Алгоритм управления системой многоконтурного теплоснабжения зданий и сооружений // Строительство и реконструкция. 2015. № 6 (62). С. 107-111.

© 2016, Сошников М.И., Струков Д.С.

Применение насосов с частотным приводом в
системах водоснабжения

© 2016, Soshnikov M.I., Strukov D.S.

Use of pumps with the frequency drive in systems of
water supply