

Таблица 2

Результаты фактической освещенности учебных аудиторий

Освещаемые объекты (среднее значение)	Аудитория №1, фактическая освещенность, лк	Аудитория №2, фактическая освещенность, лк	Аудитория №3, фактическая освещенность, лк	Нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, лк
Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории общеобразовательных школ, школ-интернатов, среднеспециальных и профессионально-технических учреждений (на доске)	315	241	180	500
Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории техникумов и высших учебных заведений (на столах)	585	434	805	400

В процессе анализа и подсчета среднего значения освещенности было установлено, что во всех аудиториях нормы освещенности на доске НЕ ВЫПОЛНЯЮТСЯ, нормы освещенности на учебных столах СОТВЕТСТВУЮТ требованиям СанПиНа.

Исходя из результатов исследования фактической освещенности учебных аудиторий, рекомендуется:

В Аудитории №1 (лаборатории электроснабжения и электробезопасности) установить дополнительные светильники (2 шт. на потолке над доской) или заменить на более мощные лампы, если позволяет светильник (или заменить светильники в целом);

В Аудитории №2 (лаборатории электропривода и электрических машин) рекомендуется перенести светильники ближе к доске, в настоящий момент они находятся на расстоянии более 1,5 метров;

В Аудитории №3 (компьютерный класс) учебная доска была перенесена в сторону из-за установки дополнительной мультимедийной доски, необходимо перенести светильники и увеличить их мощность (или количество).

Список литературы

1. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03». – М., 6 апреля 2003 г.;
2. Семёнов А.С. Основы теории надежности электротехнических систем. Лабораторный практикум. – М., 2012. – 49 с.
3. Кузнецов Н.М., Саввинов П.В., Семёнов А.С., Подрясова Л.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Электробезопасность в горной промышленности»: Методические указания по выполнению лабораторных работ. – М., 2013. – 28 с.;
4. Семёнов А.С. Основы теории надежности электротехнических систем. Учебное пособие для горных инженеров / Политехнический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – М., 2015. – 106 с.

ВЫБОР ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДЛЯ НАСОСА WARMAN 200FF-MCU

Каргузова М.Н.

Политехнический институт, филиал ФГАОУ ВПО «Северо-восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Мирный, e-mail: kafeiagp@rambler.ru

С каждым годом производители насосного оборудования представляют на наше обозрение все более новые разнообразные модели насосов, отличающие друг от друга качеством, техническим и эксплуатационными свойствами, а также своей себестоимости. Насосные установки являются неотъемлемой частью в горной промышленности так и в сельском хозяйстве, так как насосы в основном используют для процессов обогащения полезных ископаемых, в оборотных системах водоснабжения, для подачи чистой воды, как для населения градообразующих предприятий, так и для технологических нужд.

Использование не автоматизированной насосной установки приводит к большому потреблению энергии и вследствие к финансовым потерям. Для решения этой проблемы были созданы автоматизированные насосные установки, позволяющие значительно снизить электропотребление за счет автоматического регулирования напора по датчикам уровня жидкости. Широко применяемый вид обеспечения энергоэффективности и ресурсосбережения на пульсовых насосных установках – это применение частотно-регулируемого электропривода.

Рассмотрим пульсовый насос WARMAN 200FF-MCU. Насосный агрегат оснащен асинхронным высоковольтным электродвигателем (6 кВ) типа 4А-400ХК-6У3.

Предмет исследования – автоматизированный электропривод насосных установок. Его применение позволяет производить плавный разгон и остановку мощных насосных агрегатов, исключая появление гидроударов в трубопроводе при запуске в работу нового двигателя. Насос Warman MC предназначен для перекачивания наиболее агрессивных сред. Насос серии MC легко обрабатывает твердые частицы большого размера в плотных абразивных шламах и представляет собой оптимальную комбинацию прочности, долговечности, гидравлики и материалов.

Насос Warman MC является оптимальным выбором для широкого спектра применения: от наиболее тяжелых условий разгрузки мельниц до дробилок с промывочной водой.

Технические характеристики:

- Размеры (нагнетание) – 125-750 мм;
- Производительность – до 225 м³/ч;
- Напор насоса – до 55 м;
- Давление – до 900 кПа.

• Преимущества:

- Низкоскоростные, высокоэффективные рабочие колеса большого диаметра;
- Новейшие износостойкие материалы;
- Взаимозаменяемая эластомерная или металлическая футеровка, или металл;
- Простая укладка футеровки;
- Самоцентрирующийся корпус сальника;
- Быстрая замена цельной гидравлической части на крупных моделях.

Разновидности моделей:

Насос MCR – эластомерная (резиновая) футеровка внутри наружного чугунного корпуса, с металлическим рабочим колесом, металлическим/эластомерным передним бронедиском и пластинами рамы с обкладкой;

Насос MCU – корпус из прочного белого чугуна, без футеровки, с металлическим рабочим колесом, передним бронедиском и пластинами рамы с обкладкой;

Насос МСМ – прочная металлическая футеровка из белого чугуна внутри наружного чугунного корпуса, с металлическим рабочим колесом, передним бронедиском и пластинами рамы с обкладкой.

Выбор преобразователя частоты осуществляется по номинальной мощности приводного электродвигателя насоса. Мощность у электродвигателя насоса WARMAN 200FF-MCU 315 кВт. Выбираем высоковольтный частотно-регулируемый электропривод в системе автоматической стабилизации уровня жидкости.

При графическом представлении механической характеристики электропривода совместно с ней представляется механическая характеристика механизма, в данном случае – механическая характеристика насоса. На рисунках 1 и 2 представлены электромеханические и механические характеристики частотно-регулируемого электропривода насоса WARMAN 200FF-MCU с двигателем 4А-400ХК-6У3.

Электрические схемы автоматизированного частотно-регулируемого электропривода содержат силовую цепь и цепи управления. В зависимости от напряжения и мощности двигателя силовая цепь частотно-регулируемого электропривода строится по различным схемам. Для низковольтных электродвигателей используются низковольтные преобразователи частоты с автономным инвертором напряжения. Для высоковольтных электродвигателей силовая схема может строиться по двум вариантам. При мощности приводных электродвигателей насосов от 400 до 1600 кВт рекомендуется использовать двухтрансформаторную систему, которая содержит низковольтный преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения и два трансформатора для понижения и повышения напряжения. При мощности приводного высоковольтного электродвигателя насоса свыше 1600 кВт используется бестрансфор-

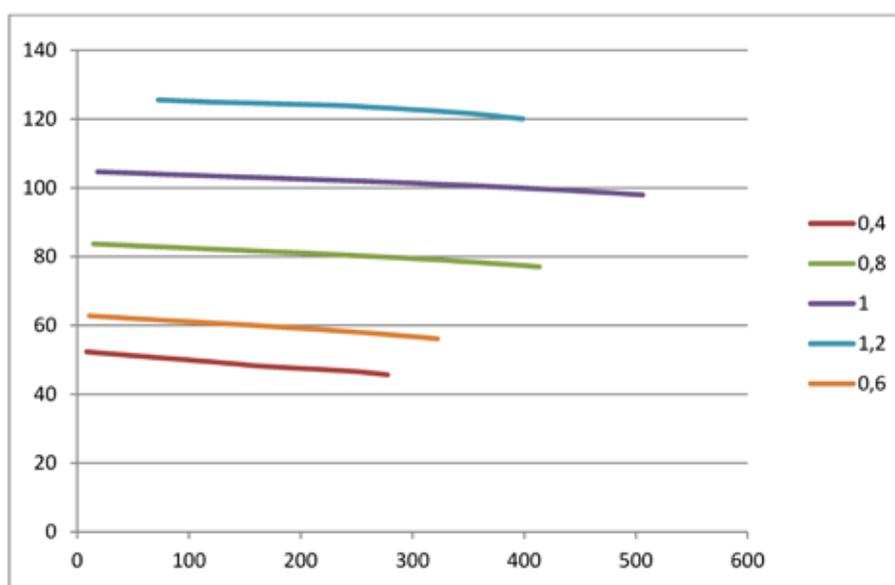


Рис. 1. Электромеханические характеристики частотно-регулируемого электропривода насоса WARMAN 200FF-MCU с вентиляторным законом частотного регулирования

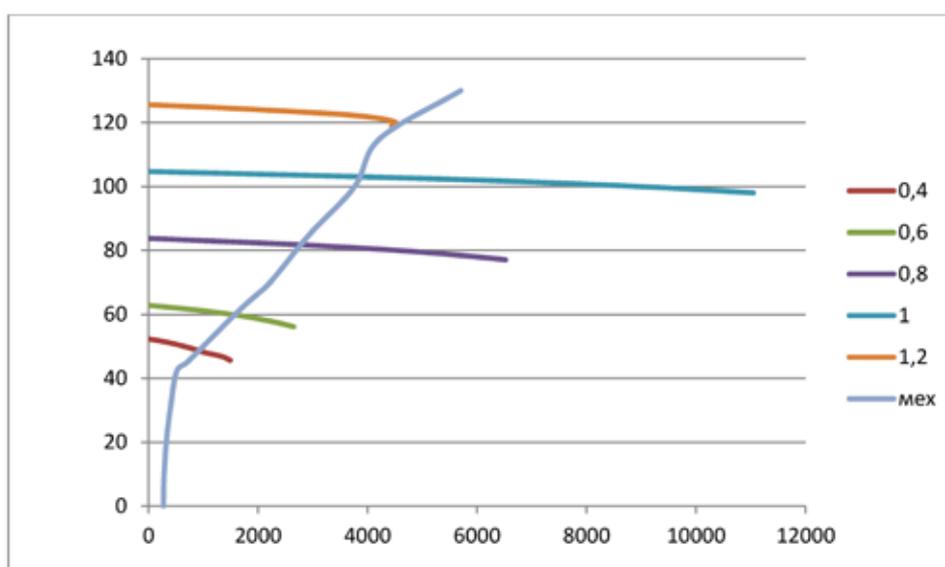


Рис. 2. Механические характеристики частотно-регулируемого электропривода насоса WARMAN 200FF-MCU с вентиляторным законом частотного регулирования

маторная схема с высоковольтным преобразователем частоты.

Силовая цепь содержит понижающий трансформатор Т1; низковольтный преобразователь частоты UZ с автономным инвертором тока; синус-фильтр, обеспечивающий фильтрацию высших гармоник на выходе преобразователя частоты; повышающий трансформатор Т2 для согласования выходного напряжения преобразователя частоты с напряжением высоковольтного приводного электродвигателя М. Основным элементом замкнутой цепи управления в системе стабилизации давления является датчик давления ДД, устанавливаемый на нагнетательном трубопроводе на наивысшей точке подачи жидкости или на наиболее удаленной точке (диктующая точка сети) в зависимости от технологических условий. Для связи сигнала давления, пропорционального давлению в нагнетательном трубопроводе, с системой управления преобразователя частоты, используется специальный кабель с защитой от электромагнитных помех. Система управления преобразователя частоты имеет встроенный ПИД-регулятор с функциями формирования сигнала задания по давлению Uzd и обработки сигнала обратной связи по давлению Uod.

В заключение можно сделать вывод, что насос WARMAN 200FF-MCU с электродвигателем типа 4A-400XK-6Y3 оказался наиболее энергоэффективным, так как при нерегулируемом варианте электропривода насосного агрегата потребление электроэнергии намного выше, чем с регулируемым электроприводом. Это означает, что при регулируемом электроприводе потребление электроэнергии сокращается и увеличивается экономическая эффективность.

Список литературы

1. Семёнов А.С. Сравнение нефтяных насосов и их электроприводов // Студенческий научный форум – 2015. Электронное издание, 2015. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2015/902/16183> (дата обращения: 08.03.2015).
2. Саввинов П.В., Семёнов А.С. Модификация электроприводов насосов малой мощности на горных предприятиях // Студенческий научный форум. Материалы VI Международной студенческой электронной научной конференции: электронный ресурс, 2014. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/422/4147> (дата обращения: 03.03.2014).
3. Саввинов П.В., Семёнов А.С. Модификация электроприводов насосов малой мощности на горных предприятиях // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-1. – С. 232.
4. Саввинов П.В., Семёнов А.С. Обзор вентиляльно-реактивных двигателей // Студенческий научный форум Материалы V Международной студенческой электронной научной конференции: электронная научная конференция (электронный сборник). – Российская Академия Естествознания, 2013. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/210/2632> (дата обращения: 12.02.2013).
5. Саввинов П.В., Семёнов А.С. Обзор вентиляльно-реактивных двигателей // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8-2. – С. 342-344.
6. Семёнов А.С. Применение системы электропривода с преобразователем частоты и автономным инвертором напряжения на проходческом комбайне // Технические науки – от теории к практике. – 2013. – № 18. – С. 71-77.
7. Семёнов А.С. Перспективы внедрения вентиляльных электроприводов в горной промышленности // Научная дискуссия: вопросы технических наук: материалы II Международной заочной научно-практической конференции. – Международный центр науки и образования, 2012. – С. 52-56.
8. Семёнов А.С., Саввинов П.В., Рушкин Е.И. Внедрение частотно-регулируемых электроприводов как метод энергосбережения на горных предприятиях // Достижения и перспективы естественных и технических наук: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Центр научного знания Логос, 2012. – С. 60-63.
9. Семёнов А.С., Шипулин В.С. Электропривод – многофункциональное, высокопроизводительное, энергоэффективное устройство // Наука XXI века: новый подход материалы II молодежной международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 28 сентября 2012 году – СПб.: Науч.-изд. центр «Открытие»; Петрозаводск, 2012. – С. 63-65.

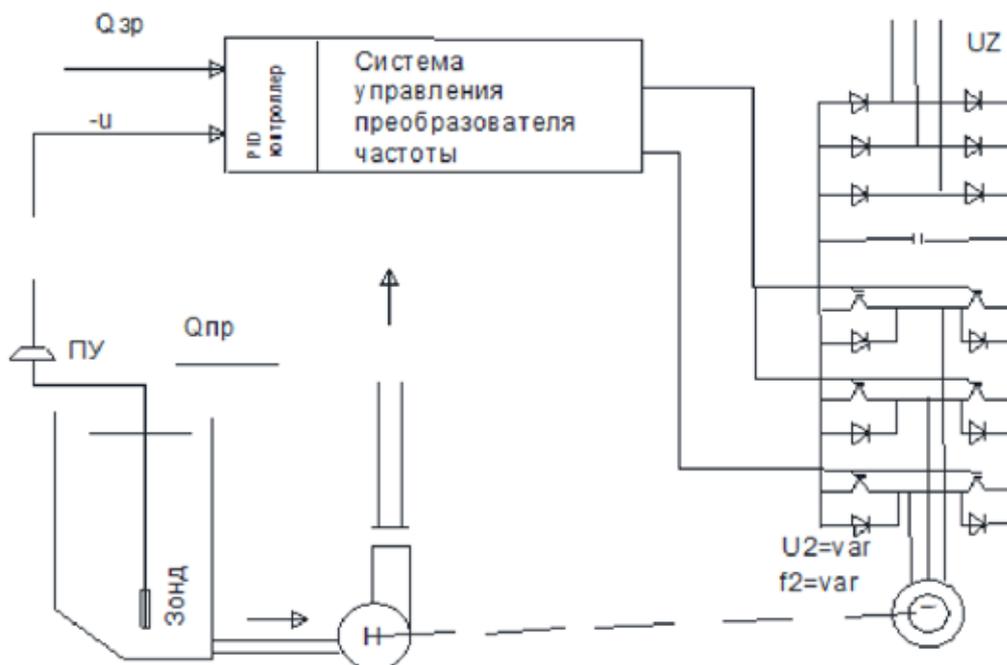


Рис. 3. Высоковольтный частотно-регулируемый электропривод в системе автоматической стабилизации уровня жидкости