

УДК 621.311

**ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ  
ELECTRIC MOTORS FOR PUMPING STATIONS**

В.С. Устюжанина, М.А. Максимчук, М.Ю. Федькин  
Научный руководитель – В.В. Зеленко, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
V. Ustyuzhanina, M. Maksimchuk, M. Fedkin  
Supervisor – V. Zelenko, Senior Lecturer  
Belarusian national technical university, Minsk

*Аннотация:* применение электродвигателей на насосной станции.

*Abstract:* application of electric motors at a pumping station.

*Ключевые слова:* электродвигатели, насосные станции, асинхронные электродвигатели, схемы.

*Keywords:* electric motors, pumping stations, asynchronous electric motors, circuits.

**Введение**

Электрический двигатель электрическая машина (электромеханический преобразователь), в которой электрическая энергия преобразуется в механическую.

В основу работы подавляющего числа электрических машин положен принцип электромагнитной индукции и силового воздействия магнитного поля. Электрическая машина состоит из неподвижной части – статора (для асинхронных и синхронных машин переменного тока), подвижной части – ротора (для асинхронных и синхронных машин переменного тока) или якоря (для машин постоянного тока). В роли индуктора на маломощных двигателях постоянного тока очень часто используются постоянные магниты.

**Основная часть**

Приводами для насосов в водохозяйственном строительстве служат электродвигатели асинхронного типа. Это обуславливается:

- небольшой стоимостью и компактностью;
- легкостью подключения и возможностью автоматизации систем управления;
- малыми затратами при эксплуатации.

К асинхронным электродвигателям, применяемым для насосных станций, применяются различные требования, которым должно отвечать применяемое оборудование. Основные условия, которые должны быть выполнены при выборе электродвигателей:

- мощность электродвигателя должна быть выбрана с небольшим запасом;
- возможность запуска электродвигателя под нагрузкой;
- вращение в обратную сторону потоком воды при отключенном питании;
- возможность повысить количество пусков за некоторое время.

Эти требования к электродвигателям усложняют конструкцию обмоток статора и ротора. Именно от их нагрева зависит частота повторных пусков оборудования. Применение частотных регуляторов для управления системой электрических приводов насосных станций позволяет осуществлять плавные пуски и управлять потоком воды частотой вращения двигателя, а не механическими заслонками.

Такой путь приводит к 45% экономии электроэнергии и продлению безаварийной работы оборудования.



Рисунок 1 – Электродвигатели

Электрический двигатель (электродвигатель) – это электрическая машина, благодаря которой электрическая энергия преобразуется в механическую энергию, для того чтобы приводились в движение разнообразные механизмы. Электродвигатель является основным элементом электропривода.

При разработке оборудования насосных станций основными электроприводами используют машины синхронного и асинхронного типа. Чаще всего применяется асинхронный тип вследствие его простоты и надежности.



Рисунок 2 – Асинхронные электродвигатели

В зависимости от нужной мощности и условий эксплуатации на большинстве насосных станциях применяют асинхронные электродвигатели такие как: короткозамкнутые и с фазным ротором.

В таких насосных агрегатах магнитное поле вращается с постоянной частотой, которая связана с этим показателем для входного тока силовой сети (нормой является 50-60 Гц). При использовании частотного регулятора входной показатель можно поменять в разных пределах, плавно используя управление оборотами двигателя. Такая система является прогрессивной и экономической. Частота вращения ротора меньше чем у статора и отличается на величину скольжения, которая равна 0,012-0,06.

Асинхронные агрегаты с короткозамкнутым ротором намного дешевле электрических приводов других разных модификаций, но их применение возможно только для насосов малой мощности. Конструкция подразумевает прямой пуск без применения дополнительного оборудования, что очень сильно упрощает подключение и возможность автоматизации управления.

При пуске таких электродвигателей возникают большие токи. Так, при мощности 0,7-110 кВт и оборотах 700-3100 об/мин пусковой ток может в 6-7 раз превышать ток в номинальном режиме. Пусковые токи кратковременны и не очень опасны для обмоток агрегата, но падение напряжения в питающих кабелях приводит к резкому снижению напряжения в сети, что может привести к отключению других востребованных потребителей в аварийном порядке, если система не оснащена дополнительными элементами управления агрегатами. Такое падение напряжения в силовых сетях ограничивает применение электрооборудования такого типа до 110 кВт.



Рисунок 3 – Асинхронные электродвигатели

Обмотка ротора выведена на наружный пусковой реостат через тройное кольцо, а контакт обмотки и кольца осуществляется при помощи скользящих металлографитных щеток, расположенных в щеткодержателях. При механическом регулировании перед пуском такого агрегата на реостате добавляют сопротивление, которое уменьшает силу пускового тока. По мере разгона сопротивление постепенно уменьшается. При достижении двигателем



оборотов, близких к номинальным, сопротивление выводится, и электродвигатель начинает работу по схеме короткозамкнутого устройства.



Рисунок 4 – Асинхронные электродвигатели

При пуске и разгоне электродвигателя с применением частотного регулятора плавность обеспечивает смена частоты входного тока. Этот показатель контролируется процессором. Использование этого устройства разгружает сети от нагрузок и продлевает срок службы оборудования.

Асинхронные двигатели изготавливаются в вертикальной и горизонтальной модификации и применяются в зависимости от установки насосного оборудования. К корпусу насосов они крепятся болтами по фланцевым соединениям, а передача крутящего момента происходит через муфту. Охлаждение обмотки проводится вентилятором, закрепленным на валу ротора в кормовой части агрегата. Холодный воздух поступает как с кормовой, так и с носовой стороны.

Для определенных условий эксплуатации разработаны различные модификации техники:

- с большим пусковым моментом;
- с большими энергетическими данными, комплектуют насосы для круглосуточной работы;
- схемой легкого пуска и др.

### **Заключение**

Взяв во внимание все вышестоящие факты, можно прийти к выводу что электродвигатель прост в изготовлении; имеет относительно низкую цену; надежен и неприхотлив при работе; энерго- и эксплуатационно малозатратен; имеет простой доступ к подключению, что позволяет эффективно использовать электродвигатели для работы насосных станций. Стоит указать, что при работе насоса нет необходимости регулировать скорость оборотов электродвигателя, которую сложно осуществлять при использовании наиболее широко применяемых электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

Так же стоит обратить внимание и на недостатки. К асинхронным электродвигателям, применяемым для насосных станций, предъявляются специфические требования, которым должно отвечать применяемое оборудование, мощность, соответствующая решаемой задаче, с небольшим запасом, возможность запуска двигателя под нагрузкой, вращение в обратную сторону потоком воды при отключенном питании. Возможность увеличить количество пусков за определенное время.

### Литература

1. Атабеков, В. Б. Ремонт трансформаторов, электрических машин и аппаратов: [Учеб. для сред. ПТУ] / В. Б. Атабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1988. - 415 с. : ил.
2. Брускин, Д. Э. Электрические машины: [Учебник для электротехн. спец. вузов: В 2 ч.] / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорозович, В.С. Хвостов. – М.: Высш. шк., 1979.
3. Инструкция по приему качества производственно-технической продукции и товаров народного потребления № П-7 от 25 апреля 2014г.
4. Брусалов, Ю. Е. Основные виды промышленного оборудования, электрооборудования и приборов: [Учеб. для техникумов] / Ю. Е. Брусалов, М. Д. Ветлугин, Э. И. Иванцова, Ю. А. Новак; Под ред. Ю. А. Новака. - Москва: Высш. шк, 1988. - 272 с.: ил.