

# Стоит ли приобретать ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ привод?

В последние годы вопросы энергоэффективности и энергосбережения выходят на передний план при проектировании новых производств и реконструкции уже существующих. Электродвигатели - одни из основных потребителей электроэнергии в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве. Наиболее распространенный тип применяемых электродвигателей – асинхронный электродвигатель переменного тока, особенностью которого является частота вращения ротора, напрямую связанная с частотой переменного тока питающей сети. Но, как показывает практика, не всегда необходимо, чтобы электродвигатель работал на номинальных рабочих оборотах. При необходимости возможно снижение частоты вращения ротора электродвигателя, что приводит к существенной экономии электроэнергии. Для регулирования скорости вращения асинхронного электродвигателя применяются преобразователи частоты.

Преобразователь частоты, используя питающее трехфазное напряжение 380 В или 690 В переменного тока частотой 50 Гц, на выходе формирует переменное трехфазное напряжение с задаваемой пользователем частотой. Различные управляющие схемы современных преобразователей частоты позволяют строить энергоэффективные алгоритмы управления технологическим процессом. Например, работая по сигналу обратной связи от датчика, частотный преобразователь, в зависимости от состояния технологического процесса, понижает частоту вращения ротора электродвигателя насоса, вентилятора или компрессора, что приводит к сокращению потребления электроэнергии. Отсутствие больших токов при пуске электродвигателей также позволяет существенно экономить электроэнергию и рассчитывать питающие подстанции без большого запаса по мощности. Также пре-



образователь частоты увеличивает срок службы электродвигателя и самого механизма за счет плавного пуска, исключая ударные нагрузки на механические элементы (подшипники, крыльчатки, валы и так далее).

Однако существует достаточное количество электродвигателей мощностью свыше 3 МВт на высокое напряжение, которые, по условиям технологического процесса, тоже нуждаются в регулировании скорости. Стандартным решением данной задачи является установка высоковольтного частотного преобразователя. Это единственный способ регулирования скорости вращения двигателя мощностью свыше 3 МВт.

Для приводов с меньшей номинальной мощностью существует несколько схем,

позволяющих регулировать частоту двигателя без использования дорогостоящего высоковольтного преобразователя.

Одной из них является, так называемая, "двухтрансформаторная схема" (рис.2). Принцип работы схемы заключается в следующем: преобразователь частоты, рассчитанный на напряжение 690 В, подключается к сети 6 или 10 кВ через понижающий трансформатор (Т1). Выходное напряжение с соответственно изменяемой частотой подводится к двигателю через повышающий трансформатор (Т2). На выходе системы получаем напряжение 6 или 10 кВ с изменяемой частотой переменного тока. Данное техническое решение полностью снимает вопрос регулирования частоты электроприводов большой мощности, однако имеет

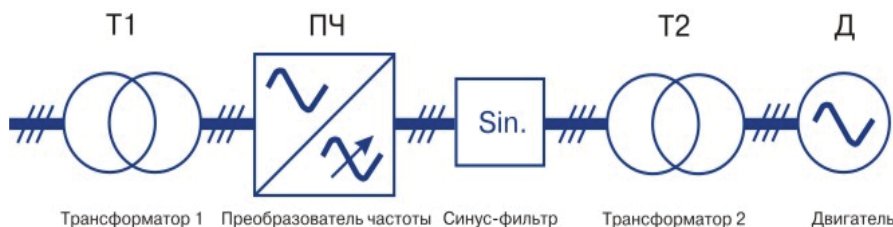


Рис. 2. Двухтрансформаторная схема

существенные недостатки. Так, наличие двух силовых трансформаторов увеличивает габариты системы, а использование дополнительного оборудования (например, синус-фильтров, дросселей и др.) значительно поднимает стоимость системы, усложняет монтаж и эксплуатацию. К тому же диапазон регулирования выходной частоты ограничен допустимыми рабочими частотами повышающего трансформатора.

Интенсивные темпы технического прогресса в конце прошлого века позволили создавать асинхронные электродвигатели мощностью до 3МВт на 690 В. В том числе и отечественные производители готовы предложить двигатели большой мощности, что дает возможность реализовать, так называемую, "однотрансформаторную схему" (рис.1). Основное отличие заключается в замене высоковольтного электродвигателя на низковольтный.

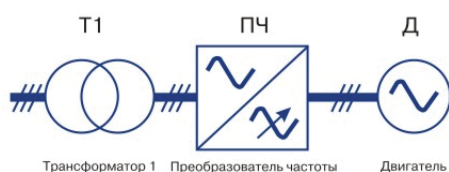


Рис. 1. Однотрансформаторная схема

Предлагаемое решение, при поставке с российским электродвигателем, является оптимальным по цене и обладает существенными преимуществами по сравнению с "двухтрансформаторной" схемой. В частности, отсутствие второго трансформатора и синус-фильтров позволяет существенно уменьшить габариты. При необходимости все оборудование может быть изготовлено в шкафом исполнении IP23 или IP54. В этом случае частотный преобразователь и трансформатор поставляется в виде единого шкафа, аналогично высоковольтным преобразователям. Немаловажным плюсом является использование серийного оборудования в составе

системы, что значительно сокращает срок поставки. Следует также отметить, что заказчик получает новый двигатель с полным моторесурсом.

Корректная и эффективная работа вышедших в свет схем напрямую зависит от грамотного выбора частотного преобразователя. Преобразователи частоты больших мощностей строятся на базе параллельно подключенных силовых модулей. Каждый модуль при этом является, по сути, отдельным преобразователем частоты с объединением по звену постоянного тока. Данная технология значительно снижает надежность системы, так как при выходе из строя хотя бы одного модуля весь преобразователь требует ремонта. Принципиально новая схема, реализованная шведской компанией Emotron в серии преобразователей частоты FDU 2.0 (насосное и вентиляционное применение) и VFX 2.0 (универсальное применение по технологии прямого управления моментом), позволяет осуществить управление асинхронным электродвигателем мощностью до 3000 кВт. Данные преобразователи имеют очень компактную модульную конструкцию. Каждый модуль включает в себя выпрямительный и инверторный блоки, дроссель постоянного тока, быстродействующие предохранители и систему управления. Принципиальное отличие данной технологии состоит в том, что модули не объединены между собой по звену постоянного тока. Это позволяет обеспечить непревзойденную надежность системы: при выходе из строя одного или нескольких модулей преобразователь частоты способен продолжать работу с потерей мощности. Выходные дроссели при необходимости могут быть установлены на каждый модуль, т.е. их номинальные значения не будут превышать 200А, что делает решение гораздо компактнее и дешевле. Отдельно стоит отметить, что неизменно высокое шведское качество подкреплено рядом технологи-

ческих и функциональных преимуществ: встроенный полупроводимый выпрямитель (запатентованная технология HCB), фильтр ЭМС, дроссель в цепи постоянного тока, русифицированное меню в единицах процесса (бар, кг/м<sup>2</sup> или др.), уникальный электронный мониторинг нагрузки позволяет отследить перегрузку (заклинивание ротора, работа на закрытую задвижку, засоренный фильтр или др.) и недогрузку (сухой ход, обрыв муфты и др.) во всем диапазоне скоростей (патент EP05109356) и многое другое.

Серьезная проблема на российских предприятиях, в том числе на РТС и водоканалах – частые провалы напряжения питающей сети. Не стоит объяснять, что каждый такой случай наносит серьезный финансовый урон. При правильном подборе преобразователя частоты фирмы Emotron можно гарантировать бесперебойную работу исполнительного механизма при падении напряжения до 60% от номинального. На высокоинерционных нагрузках, например, вентиляторах или дымососах, за счет функции «Преодоление провалов напряжения», можно добиться бесперебойной работы даже при значительных провалах питающего напряжения, вплоть до пропадания в течение нескольких секунд.

Чтобы определить, каким путем добиться нужных результатов в энергосбережении на Вашем предприятии, обратите внимание на уже реализованные проекты как в мире, так и в России. Компания Emotron осуществила множество комплектов поставок. Так, одной из самых крупных является поставка четырех преобразователей частоты мощностью 2 МВт с заменой электродвигателей на низковольтные для приводов вентиляторов и дымососов на электростанцию в г. Линген, Германия. Компания АДЛ реализовала комплексный проект модернизации оборудования с установкой электродвигателя на 690 В и преобразователя Emotron на ТЭЦ №3 в г. Тверь.