

Опыт эксплуатации преобразователей частоты в Реутовской теплосети

В 1998 году в Реутовских теплосетях на сетевой насос был установлен преобразователь частоты шведской фирмы Emotron AB мощностью 132 кВт. Нужно отметить, что инженерный персонал МП «Реутовские теплосети» подошел к этому делу основательно. До заказа преобразователя в течение года снимались характеристики энергопотребления насоса.

Задолго до установки наладчики получили от Компании АДЛ — эксклюзивного дистрибьютора Emotron в России — всю техническую документацию на преобразователь и тщательно изучили ее. Монтаж был проведен грамотно и с соблюдением всех требований производителя. На первый пуск были приглашены инженеры фирмы-дистрибьютора, которые провели небольшое экспресс-обучение и помогли настроить параметры преобразователя.

Наконец все было сделано, кран открыт и заветная кнопка «пуск» нажата. Двигатель плавно разогнулся, насос начал качать первые кубометры воды в сеть, а преобразователь — первые киловатты электроэнергии из сети...

Надо сказать, что причиной такого осторожного и тщательного подхода к решению о покупке и установке преобразователей частоты является не столько сложность интегрирования преобразователей частоты в систему управления (ведущие фирмы производители добились серьезных успехов в упрощении этого процесса), сколько цена. Однако время не стоит на месте. Разработчики преобразователей частоты давно поняли, что наиболее частый объект применения регуляторного привода — именно насос. По счастью, насосы являются очень удобной нагрузкой для асинхронного двигателя, т.к. двигатель не испытывает перегрузок во время работы, а нагрузочная диаграмма насоса практически параллельна механической характеристике двигателя (рис.1). Соответственно снижаются и требования к преобразователям частоты, поэтому многие фирмы наряду с общепромышленными сериями, рассчитанными на высокودинамичные применения, предлагают и специальные разработки, ориентированные на применение с насосно-

вентиляторной нагрузкой. Однако лицом фирмы по-прежнему остаются параметры и возможности высокотехнологичных общепромышленных серии, поэтому именно к их совершенствованию прилагаются основные усилия, в то время как насосное и вентиляторное применения обеспечиваются по остаточному принципу: для насосов предлагается использование либо таких же преобразователей, либо их модификаций в сторону упрощения. Такой подход, конечно, дает небольшое снижение цены, но не использует весь потенциал простоты насосного применения, и тем более не учитывает некоторых специфических требований.

Другим путем пошла шведская фирма Emotron AB (имеющая, кстати, в своем арсенале прекрасную серию общепромышленных преобразователей с передовым на сегодня способом прямого управления моментом), организовав разработку с «0» специализированной насосно-вентиляторной серии преобразователей частоты, получившей название FlowDrive (в маркировке FDU). Такая стратегия привела к серьезному снижению цены и введению специализированных свойств преобразователя, например, наличие программного монитора нагрузки, позволяющего отслеживать режимы «сухого хода», кавитации или работы на закрытую заслонку.



Преобразователи частоты Emotron

Уже только наличие этих возможностей существенно снижает вероятность аварии насоса и работы в недопустимых режимах, что значительно продлевает срок его эксплуатации. Кроме того, планируется введение специальной опции, позволяющей управлять дополнительными насосами, включая и выключая их по мере необходимости.

Такая работа превращает преобразователь практически в контроллер насосной станции.

Есть в преобразователях серии FDU и возможности, милые сердцу именно российского потребителя. Одна из них — преодоление провалов напряжения. При снижении напряжения в питающей сети преобразователь не отключается, в плавном уменьшает скорость насоса пропорци-

онально величине просадки напряжения, оставляя двигатель в нормальном режиме работы. Производительность насоса при этом, конечно, падает, но это лучше, чем отключать его совсем. При восстановлении нормального напряжения в сети преобразователь возвращается к заданным параметрам.

Радует еще и то, что преобразователи этой серии выпускаются в прочном металлическом корпусе, позволяющем просто повесить преобразователь на любую стену, не озадачиваясь изготовлением и монтажом электрошкафа. Если при этом необходимо ограничить доступ к изменениям параметров настройки преобразователя, можно заблокировать клавиатуру или вообще заказать модель со съемным пультом управления.

Типоряд преобразователей частоты этой серии доходит до 800 кВт, при необходимости преобразователи частоты могут выпускаться и на напряжение 690 В, что вместе с начавшимся в России выпуском низковольтных (380/660 В) двигателей большой мощности позволяет во многих случаях заменить дорогостоящие высоковольтные приводы на низковольтные.

Прошло три года. Все это время персонал Реутовской теплосети снимал характеристики установки и сравнивал их с аналогичными характеристиками привода без преобразователя. По словам главного инженера теплосети Н.И.Сулина, результат сравнения показал снижение энергопотребления в летний период до 50%, зимой — до 30%. Расчеты показали, что срок окупаемости в этом случае составляет менее трех лет. При этом учитывалась только экономия по электроэнергии, однако реально следует иметь в виду весь комплекс снижения затрат — от снижения расхода воды за счет оптимизации давления на выходе насоса до увеличения ресурса насоса и трубопровода за счет снижения механических и гидравлических нагрузок как во время пуска и останова, так и во время стабильной работы. Преобразователь окупился и продолжает работать, принося уже чистую прибыль. За это время на объ-



Рис. 1. Механическая характеристика двигателя и нагрузочная диаграмма насоса

ектах Реутовской теплосети установлено несколько преобразователей частоты фирмы Emotron AB, а технический персонал оценил все удобства и преимущества их эксплуатации.

Вернемся назад, в 1998 год (в прошлый век?). При планировании покупки преобразователя основной целью его приобретения была экономия электроэнергии, и все расчеты целесообразности применения регулируемого электропривода сводились в основном к этому. Однако на сегодняшний день положение не так однозначно. По различным причинам Россия отстает от передовых западных стран в плане автоматизации и регулирования технологических процессов. Не будем сейчас рассматривать эти причины, воспользуемся положительным следствием этого отставания: мы можем не ходить теми путями, которые наши западные коллеги признали неэффективными, можем не ждать появления собственной статистики, а просто посмотреть, к каким выводам пришли наши зарубежные коллеги, и перенять их положительный опыт. С точки зрения применения регулируемого электропривода опыт этот показывает, что использование преобразователей частоты необходимо не только и не столько с целью экономии электроэнергии. Основная причина применения регулируемого привода за рубежом — получение мощного инструмента управления процессами. Это касается практически всех систем, так или иначе использующих асинхронные



Рис. 2. Преобразователь FDU на 5,5 кВт в электрошкафу

электродвигатели в качестве активного элемента. Применительно к системам теплоснабжения использование возможностей регулирования дает снижение потребления тепловой энергии, и здесь цифры экономической эффективности совсем другие. Если благодаря применению преобразователей частоты удастся уйти хотя бы от регулирования температуры в помещениях при помощи форточек, сэкономленных за год средств может хватить на автоматизацию следующей очереди оборудования. А если учесть возможность оптимизации работы котлов как по теплоносителю, так и по расходу топлива... ну, вы понимаете.

Рассмотрим теперь собственно теплосеть, а именно трубу. Думаю, не ошибусь, если скажу, что именно в трубопроводах сосредоточена львиная доля стоимости всей системы. Поддержание этой «закопанной в землю» сети в исправном состоянии есть головная боль всего жилищнокоммунального хозяйства. Могут ли в этом деле помочь современные технологии регулируемого привода? Могут. На наших латаных-перелатанных магистралях любое повышение давления приводит к порывам. Вот и не будем его повышать, ведь насос, работающий от преобразователя частоты, точно поддерживает заданное давление на своем выходе, независимо от времени года и времени суток.

Другая проблема — гидравлические удары, появляющиеся при пусках и остановах насосов. Если на насосе стоит преобразо-

ватель частоты — этой проблемы нет, он плавно разгоняет и плавно останавливает насос. Если на преобразователь денег не нашлось — можно приобрести хотя бы мягкий пускатель: регулировать давление он не сможет, но организация плавного пуска и остановка — его профессия, стоит он намного дешевле, и первая же несостоявшаяся авария на трубопроводе окупит его применение. Мне могут возразить: можно запустить насос на закрытую заслонку, а потом ее плавно открыть. Можно, но кто будет закрывать и открывать заслонку при отключении питания на 10 минут? И

еще одна частая причина использования высоких технологий в приводе таких простых устройств, как насосы — отрицательное влияние переходных режимов на срок службы оборудования. Дело в том, что при прямом пуске любой двигатель испытывает серьезные перегрузки, как механические, так и электрические, что отрицательно сказывается на долговечности его компонентов.

Поэтому применение устройств, смягчающих этот процесс, может существенно увеличить срок службы как двига-

теля, так и присоединенного к нему механизма.

Подводя итог вышесказанному, следует сделать вывод, что при определении целесообразности покупки преобразователей частоты и мягких пускателей необходимо учитывать не только очевидные преимущества экономии электроэнергии, но и другие факторы, не столь очевидные, но, как показывает практика и опыт той же Реутовской теплосети, гораздо более существенные. Удачи вам в нелегком деле экономических обоснований...

