

УДК 621.311.16

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД КАК СРЕДСТВО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Жилко А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Мороз Р.Р.

Как правило, необходимость регулирования скорости или момента электроприводов производственных механизмов диктуется требованиями технологического процесса. Например, скорость подачи резца определяет чистоту обработки детали на токарном станке, понижение скорости лифта необходимо для точной остановки кабины, необходимость регулирования момента на валу наматывающего устройства необходимо для поддержания постоянства усилия натяжения наматываемого материала т. д. Однако существует ряд механизмов, для которых изменение скорости по условиям технологии либо не требуется, либо для регулирования используются другие (не электрические) способы влияния на параметры технологического процесса. В первую очередь к ним относятся механизмы непрерывного транспорта для перемещения твёрдых, жидких и газообразных продуктов: конвейеры, вентиляторы, нагнетатели, насосные установки. Для этих механизмов в настоящее время используются, как правило, нерегулируемые асинхронные электроприводы, которые приводят в движение рабочие органы с постоянной скоростью независимо от загрузки механизмов. Однако следует иметь в виду, что режимы работы таких механизмов при неполной их загрузке характеризуются повышенным удельным расходом электроэнергии по сравнению с номинальным режимом. Более экономичным является режим работы с переменной скоростью, обеспечивающей ту же производительность, но при постоянстве усилия на транспортёре конвейера. При регулировании скорости конвейера и усилия на ленте транспортёра применение двигателя с переменной частотой вращения является более экономичным. Следует иметь в виду, что эффект от регулирования скорости тем выше, чем больше момент холостого хода.

Эффект в сфере технологии часто оказывается существенно выше, чем за счёт экономии электроэнергии, поэтому принимать решение о целесообразности применения регулируемого электропривода для таких механизмов, оценивая лишь энергетический аспект, принципиально неверно. Для оценки эффекта в сфере технологии рассмотрим пути снижения расхода электроэнергии механизмами непрерывного транспорта за счёт регулирования скорости их электроприводов.

Снижение скорости механизмов непрерывного транспорта при недогрузке позволяет выполнить необходимый объём работы с меньшим удельным расходом электроэнергии, т.е. решить чисто экономическую задачу по снижению энергоёмкости технологического процесса. Обычно при снижении скорости таких механизмов экономический эффект появляется также за счёт улучшения эксплуатационных характеристик технологического оборудования. Так, при снижении скорости уменьшается износ тянущего органа транспортёра; увеличивается срок службы трубопроводов и арматуры за счёт снижения давления, развиваемого машинами для подачи жидкостей и газов; а также устраняется избыточный расход этих продуктов.

Центробежные механизмы для подачи жидкостей и газов (вентиляторы, насосы, нагнетатели, компрессоры) являются основными общепромышленными механизмами, обладающими наибольшими потенциальными возможностями для значительного сокращения удельного расхода электроэнергии. Особое положение центробежных механизмов объясняется их массовостью, большой мощностью и, как правило, длительным режимом работы. Указанные обстоятельства определяют значительный удельный вес этих механизмов в энергетическом балансе страны

Суммарная установленная мощность приводных двигателей насосов, вентиляторов, компрессоров составляет около 20% от всей мощности энергосистемы.

Регулирование подачи насоса, работающего с постоянной скоростью, обычно осуществляется задвижкой на его выходе. По аналогии с электрическими цепями регулирование расхода задвижкой подобно регулированию тока путём увеличения электрического сопротивления цепи. Но такой способ регулирования с энергетической точки зрения не эффективен, так как сопровождается непроизводительными потерями энергии в регулирующих элементах (резисторе, задвижке).

Так же как и в электрической цепи, более экономно регулирование параметров источника энергии, а не её потребителя. В электрических цепях при этом ток нагрузки снижается за счёт уменьшения напряжения источника. В гидравлических и аэродинамических сетях аналогичный эффект получается при уменьшении напора, создаваемого механизмом, что реализуется снижением скорости его рабочего колеса.

Регулируемый электропривод позволяет значительно сократить расход потребляемой электроэнергии (около 40%). На практике этот эффект может оказаться ещё более высоким, так как по различным причинам (отсутствие или неисправность задвижек, ручной привод) регулирование задвижками вообще не применяется, что приводит не только к повышению расхода электроэнергии, но и к избыточным напорам и расходам в гидравлической сети.