

ПОБЕДНОЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ ВАРИАТОРА

Могли ли мы подумать, что фрикционные вариаторы снова вернутся и смогут конкурировать с частотным регулированием? Могли ли мы себе представить, что механические вариаторы превзойдут по техническим характеристикам мотор-редукторы и двигатели постоянного тока? Еще пару лет назад это показалось бы, по меньшей мере, смешным, но теперь о многом стоит призадуматься и многое сравнить.

Прекрасно известно, что на протяжении последних 20 лет на рынке приводов единовластно царствовало частотное регулирование, а механические вариаторы постепенно были оттеснены в сугубо специализированные сферы применения. Но ситуация начала кардинально меняться. На рынке появился новый тип вариатора, основанный на все том же дисковом планетарном фрикционном механизме, но обладающий невиданными доселе параметрами не только среди вариаторов, но и среди других видов приводов. Вот лишь некоторые из его преимуществ: автоматичность, высокая скорость регулирования, широкий диапазон, малые габариты, дистанционное управление, отсутствие нагрева, высокий крутящий момент.

И это только начало. А выпустила на рынок это чудо, российская компания **Combarco**, с представителями которой мы познакомимся на их стенде, на выставке Машиностроение-2007. И вот, стоя около стенда с работающим автоматическим вариатором мы разговорились с техническим директором Combarco **Нурбеом Владимировичем Гулиа**, как о самом рынке приводов, так и об автоматическом вариаторе.

Не так давно в беседе с директором признанной европейской фирмы по производству коробок передач, профессор **Н.В. Гулиа** завел разговор о мотор-вариаторах — очень удобных и нужных в промышленности устройствах. И упомянутый директор с удивлением спросил, для чего, собственно, нужен вариатор, когда мы уже умеем изменять частоту вращения асинхронных двигателей изменением частоты тока?

Но на этот вопрос его собеседник ответил тоже вопросом — а имеется ли на автомобиле уважаемого господина директора коробка передач? И директор утвердительно кивнул, отметив, что эта коробка передач его же фирмы.

А далее последовал еще один вопрос **Н.В. Гулиа**, коварный для директора — зачем же нужна автомобильному двигателю коробка передач, если двигатель и сам по себе может изменять частоту вращения своего вала? Ведь нажима на педаль акселератора — и двигатель взвост, повысив частоту вращения вала чуть ли не на порядок.

Директор немного подумал, потом заулыбался и констатировал: — Все, теперь я понял, для чего электромотору вариатор — для

того же, для чего коробка передач автомобильному двигателю. Ведь не будь коробки передач, я должен был бы поставить на свой автомобиль двигатель раз в 10 большей мощности, чтобы получить ту же динамику машины. И не будь вариатора, электромотор, даже с частотным регулированием, пришлось бы брать в то же число раз большей мощности. А это размеры, масса, и стоимость, и экономичность.

Директор был умным человеком, а к тому же выпускал коробки передач. А те, кто выпускает электродвигатели с частотным регулированием — «частотники», будучи умными, не спешат делать рекламу вариаторам. Они, не смущаясь, уверяют, что электродвигатель с частотным регулированием заменяет вариатор. Это то же, если бы производители автомобильных двигателей уверяли, что их двигатель не нуждается в коробке передач.

Позвольте напомнить, говорит Гулиа, наше золотое правило механики:

— Если нужно повышать момент на валу любого устройства, то лучше всего сделает это механическая передача. Любая другая — электрическая, гидравлическая, пневматическая, даже паровая — будет тяжелее, дороже, расточительнее. Конечно, при равных капиталовложениях в разработку и производство передачи. А то не вкладывали денег в вариаторы — вот их и не было. Но, слава Богу, сейчас началось инвестирование в это подзабытое дело!

Все познается в сравнении

Но все, что мы выше сказали в пользу вариаторов — это слова, а ведь нужны и цифры. Давайте сравним вариатор, вернее, даже мотор-вариатор, разработанный и производимый российской компанией Combarco, с «частотниками» и с мотор-вариаторами и сравним не голословно, а с привлечением цифр и графиков.

Мотор-вариаторы Combarco повышают момент на выходном валу так, как представлено последним рядом цифр.

На графике изображена обобщенная картина изменения крутящих моментов для приводов мощностью 1,1 кВт — частотного привода, вариаторов, выпускаемых зарубежными фирмами и вариаторов Combarco. Видно, что для вариаторов Combarco максимальный момент достигает 80 Нм или 800% от начального, что примерно в 30 раз превышает показатели для частотного регулирования, или в 3 с лишним раза — показатели зарубежных мотор-вариаторов.

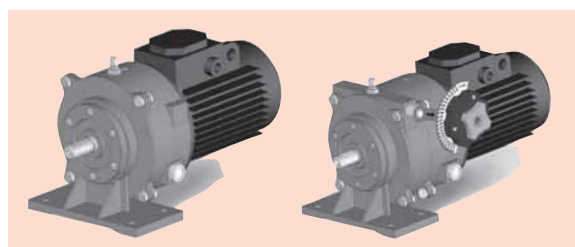
Обычные электромоторы охлаждаются встроенным вентилятором. При вст-

ром вращении ротора этого хватает. А как быть, если это вращение замедлилось в 2, 4, 10 раз? Тогда уже нужен дополнительный вентилятор с дополнительным мотором, или водяное охлаждение с радиатором, как у тепловых двигателей. И если применять дополнительное повышение напряжения или иные меры повышения крутящего момента на низких частотах (векторным регулированием и т.д. — это уже тонкости электрики), то с охлаждением мотора будут серьезные проблемы. Мотор превращается в электропечь, где большая часть мощности уходит на его нагрев. И еще одна проблема, связанная с понижением частоты тока. Для обеспечения, например, того же момента, что может дать мотор-вариатор Combarco, при сохранении того же диапазона частот вращения, в лучшем случае (с повышением напряжения или векторным регулированием) потребуются электромотор, как минимум, раз в 10 большей мощности, чем для мотор-вариатора.

Но даже для тех потребителей, которые могут позволить себе такую «роскошь» — огромный электродвигатель с соответствующим частотным преобразователем — имеется еще один неприятный «сюриприз», часто замалчиваемый апологетами частотного регулирования. Есть в электроприводе такая малопонятная для непосвященных и коварная для потребителей штука, как коэффициент мощности или «косинус фи». Так вот, если мы огромный асинхронный электродвигатель, мощностью 25 кВт, будем использовать на низких частотах, то и мощность на его валу будет малой. Как и «косинус фи», который испортит качество тока и снизит КПД не только хозяину «большого» электромотора, недоиспользуя его мощность, но и для его соседей по электросети.

Посоветуйтесь со специалистами!

Большинство современных мотор-вариаторов основаны на дисковом планетарном механизме. И это очень хорошо, так как только дисковые вариаторы с фрикционными контактом Баера способны обеспечить минимальные контак-



ные напряжения, за что борются все вариаторщики. Только дисковые вариаторы позволяют эффективно осуществить планетарную схему, так как все фрикционы там вращаются в одной плоскости и не подвержены гироскопическому эффекту.

Но все современные планетарные дисковые вариаторы, так или иначе базируются на австралийском патенте 1975 года, который был очень прогрессивным, но... больше трети века назад, а это не соответствует современным темпам развития техники.

И только вариаторы Combarco отличаются по конструкции и техническим характеристикам от существующих вариаторов.

Основные преимущества адаптивного (автоматического) вариатора Combarco:

- Автоматичность — работает как в автоматическом, так и ручном режиме управления.
- Высокий крутящий момент на выходном валу. Например: для вариатора мощностью 2,2 кВт, 3000 мин⁻¹ — 60 Нм, для вариатора 5,5 кВт, 1500 мин⁻¹ — 308 Нм.
- Обладает высоким КПД — до 0,96.
- Широкий диапазон варьирования передаточного отношения 6,4 (1,3...8,3).
- В отличие от частотного регулирования вариатор позволяет увеличивать крутящий момент в 8 раз при снижении частоты вращения выходного вала. К примеру: применение мотор-вариатора мощностью 5,5 кВт позволяет заменить электродвигатель с частотным регулированием мощностью 22 кВт.
- Обладает высокой надежностью и долговечностью (гарантийный срок — 2 года).
- Обладает высокой скоростью регулирования (3 секунды на весь диапазон варьирования передаточного отношения).
- Позволяет изменять передаточное отношение при остановленном двигателе.
- Обладает стабильным тепловым режимом (60 °С).
- Благодаря системе дистанционного управления позволяет объединять вариаторы в сеть и управлять ими с единого пульта или компьютера.

В разговоре с нами Гулиа описывает несколько примеров, где адаптивный вариатор идеально подошел бы для привода. Это, прежде всего, те случаи, где нагрузка меняется интенсивно и в широких пределах.

Пока мы разговаривали, к стенду подошел посетитель, долго слушал, и, не выдержав, включился в разговор. Он оказался техническим директором судоремонтного завода и поразил нас тем, что, указав на работающий под нагрузкой на стенде вариатор, сказал:

— Это то, что я давно искал — лебедка для подъема якоря испытывает огромные нагрузки при вытаскивании завязшего на дне якоря, а дальше — нагрузка резко снижается, так что ваш адаптивный вариатор просто панacea для нас.

— Мы даже представить себе не могли такое применение нашего вариатора, — улыбается Гулиа. Очень хорошо вариаторы идут на насосы объемного действия, миксеры, мельницы, фильтр-прессы, деревообрабатывающие станки и конвейеры.

— Например, загрузили конвейер большим количеством материала, — говорит Гулиа, — сопротивляемость увеличилась, он замедлил свой ход. Но усилия стали гораздо больше, и с ними легко справиться адаптивный вариатор. На распиловке досок попался сучок, да и вообще твердый сорт дерева — адаптивный вариатор сам выберет нужную скорость пилы. Разнообразные мешалки для материалов, меняющих свою вязкость — расплавленного капрона, других пластиков, асфальта, бетона и мало ли чего еще, тоже требуют адаптивного привода. Стартерные устройства для крупных стационарных двигателей — то же самое. Механизмы, содержащие крупные маховые массы, которые надо суметь разогнать при пуске, различные культиваторы, двигатель которых гложет на тяжелых грунтах. Различные машины для пищевой промышленности — идеальное место для использования адаптивных вариаторов. Таких примеров множество, дело только за применением.

— Надеюсь, — говорит Гулиа, — потребители высоко оценят нашу продукцию, и вариаторы снова займут достойное место на рынке приводов.

Л. Такадзе

Контактная информация:
Россия, Москва,
ул. Петровка, д. 17
Тел.: +7 (495) 621-14-58,
Факс: +7 (495) 628-43-72
Сайт: www.combarco.ru

