УДК 62-83

Студ. Котренко В.С.,
доц. Попов Ю.В.,
доц. Новиков Ю.В.
УО «ВГТУ»

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД НАСОСОВ

В последние годы благодаря успехам электроники короткозамкнутый асинхронный двигатель стал основой частотно-регулируемого электропривода, успешно вытесняющего доминировавший ранее электропривод постоянного тока. Особенно интересным является применение такого электропривода в традиционно нерегулируемых насосах. Центробежный насос отличаются тем, что подача жидкости пропорциональна частоте оборотов крыльчатки, давление пропорционально квадрату числа оборотов, а потребляемая мощность находится в кубической зависимости от скорости. Если регулирование производительности насоса не производится, то с уменьшением расхода в напорном трубопроводе возникает избыточное давление. Это вызывает непроизводительные потери электроэнергии и воды за счет избыточного расхода и утечек в негерметичных стыках. Изменяя скорость, можно обеспечить стабилизацию давления и значительную экономию электроэнергии, т. к., например, уменьшение скорости вращения рабочего колеса насоса в два раза приводит к уменьшению мощности, потребляемой насосом, примерно в восемь раз.

В докладе показано, что благоприятна работа двигателя в приводе насоса и с точки зрения потерь в асинхронном двигателе. Если момент нагрузки постоянен и равен номинальному моменту двигателя M_H , то перепад скорости на всех механических характеристиках останется одинаковый, величина скольжения с уменьшением скорости вращения магнитного поля будет увеличиваться. Однако электромагнитная мощность, передаваемая через воздушный зазор в ротор, будет уменьшаться, и поэтому переменные потери в роторе с изменением частоты тока не изменятся и будут равны потерям в номинальном режиме $\Delta P_{РЬ}$.

Если двигатель вращает насос, то момент нагрузки, скольжение, электромагнитная мощность и потери в роторе будут определяться формулами:

$$M \approx M_H \left(\frac{\omega_O}{\omega_{OH}}\right)^2 = M_H \nu^2 \ , \qquad S = \frac{\omega_O - \omega}{\omega_O} = \frac{\omega_{OH} - \omega_H}{\omega_O} \frac{M}{M_H} = S_H \nu \ ,$$

$$P_{ЭМ} = M\omega_i = M_H \omega_{OH} \nu^3 = P_{ЭМН} \nu^3 , \qquad \Delta P_P = P_{ЭМ} S = P_{ЭМН} S_H \nu^4 = \Delta P_{РН} \nu^4 \ э ,$$

где ω_0, $\omega_{0Н}$, S, $S_Н$, $P_{ЭМ}$, $P_{ЭМН}$ – скорости вращения магнитного поля, скольжения и электромагнитные мощности при текущей и номинальной частотах тока, ν – соотношение скоростей.

Т. е. потери в роторе с понижением скорости быстро уменьшаются. Аналогично будут изменятся и потери в обмотке статора.

Применение устройств плавного регулирования частоты вращения двигателей в насосах, помимо экономии электроэнергии, дает ряд дополнительных преимуществ, а именно: возможность плавного пуска и останова двигателя исключает вредное воздействие переходных процессов (типа гидравлический удар) в напорных трубопроводах и технологическом оборудовании; пуск двигателя осуществляется при токах, ограниченных на уровне номинального значения, что повышает долговечность двигателя, снижает требования к мощности питающей сети и мощности коммутирующей аппаратуры. Невысокие требования к качеству регулирования давления и расхода

обусловливают возможность применения наиболее простых систем частотно-регулируемого электропривода со скалярным управлением. Положительным моментом является также то, что регулируемый привод может быть легко внедрен в уже существующую установку без какой-либо реконструкции системы в целом.

УДК 677.494.742.3

Асп. Воротилина И.В.,
доц. Кузнецов А.А.
У О «ВГТУ»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРЕДЕЛОВ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ НИТЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАПОЛЬНЫХ КОВРОВЫХ ПОКРЫТИЯХ

Характерной особенностью развития текстильной промышленности в современных условиях развивающихся рыночных отношений является увеличение объемов производства и переработки химических волокон. Предприятия Республики Беларусь для производства напольных ковровых покрытий активно используют полипропиленовые (ПП) нити различного способа получения (BCF, Heat-Set, Frize). Производство таких нитей осуществлялось до настоящего времени за рубежом, и свойства напольных покрытий из полипропилена в нашей стране пока недостаточно изучены. Новую для нашей страны продукцию стали осваивать Светлогорское ПО «Химволокно», ОАО «Гродно Химволокно». Технология производства напольных ковровых покрытий является многостадийным процессом, на различных стадиях которого ворс подвергается совместно температурным обработкам и деформационным воздействиям. Для ковровых покрытий с использованием ПП нитей диапазон температур термообработки – от 40 до 140 °С. Для полипропилена температура плавления находится в интервале 160 – 170 °С. В области высоких температур вследствие протекания деструктивных процессов происходят существенные изменения химического строения макромолекул полипропилена, приводящие в свою очередь к изменению надмолекулярной структуры, в результате чего происходит изменение механических свойств волокон, таких как прочность, удлинение, упругость, а также внешнего вида волокон. Для правильного анализа и прогнозирования поведения ПП нитей в технологических процессах переработки и эксплуатации готовых изделий необходима оценка свойств в соответствующих условиях.

Целью работы являлось проведение комплекса экспериментальных исследований, направленных на определение верхнего температурного предела работоспособности ПП нитей, используемых в качестве ворсовой основы напольных ковровых покрытий, значительный износ которых происходит от недостаточной термостойкости (теплового старения), что связано с ухудшением свойств волокон и изделий из них.

При проведении комплекса экспериментальных исследований в качестве объектов использовались ПП нити различного способа получения четырех различных поставщиков, предназначенные для переработки в качестве ворсовой основы напольных ковровых покрытий, выпускаемых ОАО «Витебские ковры».

В ходе исследований проведена оценка величины необратимого остаточного удлинения ПП нитей различного способа получения, вызванного воздействием температуры в диапазоне 100 – 150 °С. Произведено обоснование и введено понятие температурного коэффициента термостойкости, практическое применение которого позволяет производить сравнительный анализ термостойкости ПП нитей различных линейных плотностей и способов получения, обладающих различными прочностными