УДК 621.3

# СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАВНОГО ПУСКА АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

О. А. КАПИТОНОВ
Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета
http://e.biblio.bru.by/

Электроприводы на базе асинхронного электродвигателя в настоящее время являются наиболее распространенными в промышленности. Пуск асинхронного электродвигателя в простейшем случае может производиться путем прямой подачи на обмотку статора напряжения питающей сети (прямой пуск). Такой способ пуска является наиболее простым и дешевым, однако он имеет ряд недостатков.

При прямом пуске во время разгона электродвигатель потребляет от питающей сети ток, превышающий номинальный до 6…8 раз. При этом крутящий момент на валу электродвигателя может превышать номинальный в 4…6 раз. Вследствие этого режим прямого пуска является тяжелым и потенциально приводящим к поломкам и повышенному износу как элементов питающей сети, так и приводимой в движение рабочей машины.

Для ряда механизмов, таких как лифты, лебедки, краны, необходимо обеспечить ограничение ускорения в процессе разгона. Электропривод насосов требует ограничения скорости разгона и торможения с целью исключения гидроудара в трубопроводе.

Для решения этих задач в настоящее время широко применяются устройства плавного пуска (УПП) и преобразователи частоты (ПЧ).

Устройство плавного пуска обеспечивает постепенное повышение питающего напряжения на статоре электродвигателя при неизменной частоте. Величина крутящего момента на валу электродвигателя обратно пропорциональна квадрату напряжения на статоре, а величина потребляемой электродвигателем силы тока прямо пропорциональна напряжению на статоре. Таким образом, изменяя величину напряжения на статоре в процессе пуска, можно обеспечить регулирование крутящего момента на валу и потребляемого тока в необходимых пределах.

Недостатком описанного способа плавного пуска является существенное снижение коэффициента полезного действия электродвигателя при работе на пониженном напряжении, что приводит к увеличению потерь энергии по сравнению с прямым пуском. Потери энергии возрастают при увеличении времени пуска.

Преобразователь частоты обеспечивает плавное регулирование скорости вращения электродвигателя путем снижения напряжения на

статоре одновременно с изменением его частоты. При этом так же, как в случае с устройством плавного пуска, можно обеспечить регулирование крутящего момента и ограничение потребляемого от питающей сети тока в процессе пуска. При таком способе плавного пуска не происходит столь значительного снижения коэффициента полезного действия двигателя, а величина потерь энергии оказывается меньше, чем при прямом пуске. Величина потребляемого от питающей сети тока при этом существенно ниже, чем при прямом пуске, или пуске с использованием УПП.

К недостаткам данного способа можно отнести повышенную стоимость электропривода с преобразователем частоты и сложность организации обхода преобразователя, т. е. вывода его из работы после окончания разгона электродвигателя и перевода электродвигателя на прямое питание от сети. Этот недостаток существенно ограничивает применение такого способа плавного пуска, поскольку требует либо применения дорогостоящего устройства обхода преобразователя частоты, либо оставления преобразователя в работе после завершения пуска, что во многих случаях приводит к неоправданным дополнительным потерям энергии.

Перспективным направлением развития силовых преобразователей для асинхронного электропривода являются матричные преобразователи.

Полная схема матричного преобразователя частоты обеспечивает одновременное регулирование напряжения на статоре электродвигателя и его частоты. При этом матричные преобразователи не содержат накопителей энергии в своем составе, что позволяет проще организовать их обход после завершения пуска. Однако полнофункциональный матричный преобразователь содержит в 3 раза большее количество силовых транзисторов по сравнению с традиционным преобразователем частоты и вследствие этого в настоящее время имеет высокую стоимость.

Для решения задачи плавного пуска электродвигателя с использованием матричного преобразователя могут быть применены его упрощенные варианты со сниженным числом силовых транзисторов. В предлагаемом нами варианте такого преобразователя используется шесть транзисторов, что соответствует числу этих элементов в традиционном преобразователе частоты. Такое устройство плавного пуска обеспечивает только регулирование напряжения при неизменной частоте, но при этом обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными УПП. За счет импульсного, а не фазового способа регулирования напряжения повышается электромагнитная совместимость с питающей сетью и снижается величина потребляемого устройством от сети тока. Входной фильтр в составе устройства дополнительно обеспечивает компенсацию реактивной мощности асинхронного электродвигателя.

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета
http://e.biblio.bru.by/