

УДК 681.51
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

М.П.СЛУКА, Л.Г.ЧЕРНАЯ, В.Н.АБАБУРКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Эксплуатация частотно-регулируемого электропривода во взрывоопасных зонах имеет свои особенности. Для заданного класса взрывоопасной зоны, категории и группы взрывоопасной смеси частотно-регулируемый электропривод нужно рассматривать в совокупности с источником электроснабжения, коммутационными аппаратами, кабелями сети, кабелями электродвигателя, кабелями управления, фильтрами, заземлением, дополнительными устройствами, электродвигателем, преобразователем частоты. Также необходимо учитывать условия монтажа и режимы работы всего оборудования с учетом требований технических нормативных правовых актов (ТНПА).

Для взрывобезопасной эксплуатации частотно-регулируемых электроприводов разработан ряд рекомендаций и технических решений, внедренных на предприятиях Республики Беларусь.

В преобразователях с АИН-ШИМ вследствие волновых процессов возникают пиковые значения линейных напряжений, которые в 2 – 4 раза превышают номинальное напряжение двигателя. Пики напряжений увеличиваются с увеличением несущей частоты ШИМ и длины кабеля. Чтобы уйти от необходимости усиления изоляции кабеля и двигателя следует применять R-L-C (du/dt) фильтр на выходе преобразователя частоты.

В качестве сетевого кабеля необходимо применять кабель неэкранированный, в качестве кабеля электродвигателя - силовой кабель с экранирующей оболочкой, с низким полным волновым сопротивлением. Кабель управления следует применять только экранированный с низким полным волновым сопротивлением. Причем кабель электродвигателя должен находиться вдали от пути прокладки других кабелей. Как правило, должны быть исключены длинные параллельные участки с другими кабелями для уменьшения электромагнитных помех, вызванных быстрыми изменениями выходного напряжения преобразователя частоты. Кабели управления и другие контрольные кабели должны прокладываться в отдельных лотках на расстоянии (параллельные участки) не менее 500 мм. На обоих концах экранированного кабеля двигателя следует выполнить высокочастотное 360° заземление экрана соединением с корпусом двигателя и преобразователя частоты.

Необходимо учитывать, что в приводе с частотным преобразовате-

лем сумма напряжений фаз никогда не равна нулю. Это становится причиной трудности сохранения на корпусе двигателя нулевого потенциала. Важно провести дополнительно выравнивание потенциала между корпусом двигателя и приводным оборудованием, даже если они установлены на общем стальном основании. В этом случае необходимо проверить высокочастотную проводимость соединения, обеспечиваемого стальным основанием, например, путем измерения разности потенциалов между компонентами.

В частотно-регулируемых электроприводах используются в основном два метода частотного управления: векторный частотный; вольт-частотный (скалярный). Первый метод следует рекомендовать для механизмов, где требуется создание большого пускового момента на валу двигателя. Второй метод строится на принципе поддержания высоких энергетических характеристик двигателя при изменении момента сопротивления в функции скорости за счет реализации принятого закона частотного управления (соотношение напряжения и частоты на выходе преобразователя частоты). При настройке электропривода следует увеличить потребное напряжение, определяемое выбранным законом (например $U/f = \text{const}$), с учетом падения напряжения не только на активном сопротивлении статора, но и на активном сопротивлении длинного кабеля двигателя.

При модернизации взрывозащищенного электрооборудования с применением автономных инверторов для питания асинхронных двигателей следует проявлять осторожность, особенно, если инвертор не специфицирован в комплекте с двигателем. Это связано с дополнительным нагревом двигателя и ухудшением охлаждения самовентилируемых машин. Для расчета тепловой нагрузки разработано программное обеспечение TermoDrive v. 1.1.5 в среде программирования C++Builder, v.6.0. В качестве исходных данных для теплового расчета используются кроме паспортных данных асинхронного электродвигателя также и параметры T-образной схемы замещения, маркировка взрывозащиты, данные частотного преобразователя, законы частотного управления, характеристика кабеля, характеристика приводного механизма. Результаты теплового расчета позволяют определить допустимую полезную мощность взрывозащищенного самовентилируемого асинхронного двигателя и потребную мощность на валу приводного механизма, работающих в длительном режиме, при различных законах частотного управления.

При условии соблюдения предложенных рекомендаций и технических решений безопасность по взрывозащите при эксплуатации частотно-регулируемых электроприводов будет обеспечена в соответствии с действующими в Республике Беларусь ТНПА.