

УДК 621.3

КАБЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЧАСТОТЫ
И УСТРОЙСТВАМИ ПЛАВНОГО ПУСКА

Л. Г. ЧЕРНАЯ, В. Н. АБАБУРКО, * А. Е. САЗОНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

* ДЕПАРТАМЕНТ ПО НАДЗОРУ ЗА БЕЗОПАСНЫМ ВЕДЕНИЕМ РАБОТ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ГОСПРОМНАДЗОР)

Могилев, Минск, Беларусь

При модернизации существующих систем электропривода с целью повышения энергоэффективности производства широко используются преобразователи частоты и устройства плавного пуска. Для взрывоопасных производств, в этом случае, следует учитывать ряд особенностей, связанных с соблюдением требований обеспечения взрывозащищенности. Особенно это связано со стремлением предприятий и подрядных организаций, проводящих проектирование и монтаж оборудования, минимизировать затраты на модернизацию, что может отрицательно повлиять на уровень взрывобезопасности.

Наиболее часто используется вариант модернизации, при котором устанавливается вне взрывоопасной зоны преобразователь частоты или устройство плавного пуска для регулирования параметров питающей цепи статора взрывозащищенного асинхронного электродвигателя. При этом электродвигатель и силовой кабель питающей сети остаются неизменными и соответствуют базовому варианту проекта технологической установки. Это дает, на первый взгляд, очевидные преимущества с точки зрения сокращения затрат на монтаж силовой цепи, но не всегда учитывает следующие негативные моменты:

– повышение в цепях управления уровня помех, создаваемых электромагнитным излучением силовых кабелей, вследствие протекания по ним несинусоидального питающего напряжения;

– появление импульсов высокого напряжения на клеммах подключения электродвигателя, величина которых в зависимости от длины и типа кабеля, а также от параметров инвертирования преобразователя частоты, может в 2–4 раза превышать номинальное напряжение двигателя, что может вызвать коронный разряд на клеммах питания двигателя и стать источником воспламенения;

– снижение диэлектрических свойств изоляции кабеля, которое может вызвать короткое замыкание в питающей сети.

Для оценки степени влияния указанных негативных факторов на этапе составления проекта модернизации электроприводов взрывоопасных производств в научно-исследовательской лаборатории «Взрывозащищенное

электрооборудование» Белорусско-Российского университета разработана методика расчета параметров кабельных соединений с учетом требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011), которая включает следующие составляющие:

- рекомендации по выбору преобразователя частоты или устройства плавного пуска с точки зрения обеспечения требований взрывозащищенности для управления некомплектным взрывозащищенным электродвигателем, необходимость дополнительных мероприятий по обеспечению взрывобезопасности (дополнительной системы независимого охлаждения или подсистемы внешнего температурного контроля наиболее нагретых поверхностей электрооборудования во взрывоопасной зоне);

- расчет параметров питающего напряжения (максимальные значения импульсов перенапряжения и действующее значение) и выбор оптимального варианта кабеля (тип, сечение проводников и материал изоляции) с учетом пространственной конфигурации линии и данных питаемого электродвигателя;

- определение оптимальных настроек и закона частотного регулирования силового преобразователя с учетом параметров выбранного кабеля и состава периферийного оборудования в составе регулируемого электропривода;

- учет особенности монтажа как силовых кабельных систем, так и, при необходимости, контрольных кабелей датчиков электродвигателя или подсистемы температурного контроля на конкретной технологической установке в зависимости от класса взрывоопасной зоны и параметров взрывоопасных смесей.

Рекомендуется применять в качестве сетевого – кабель неэкранированный, в качестве кабеля электродвигателя – силовой кабель с концентрическим защитным проводником, но лучше силовой кабель с экранирующей оболочкой, с низким полным волновым сопротивлением. Должны быть исключены длинные параллельные участки с другими кабелями для уменьшения электромагнитных помех, вызванных быстрыми изменениями выходного напряжения преобразователя частоты. На обоих концах экранированного кабеля двигателя следует выполнить высокочастотное 360° заземление экрана соединением с корпусом двигателя и преобразователя частоты.

Представленная методика позволяет на этапе проектирования кабельных линий обеспечить требуемый уровень взрывобезопасности при питании взрывозащищенных электродвигателей от преобразователей частоты или устройств плавного пуска. Расчетная часть методики реализована в виде отдельного программного модуля пакета TermoDrive2, разработанного в научно-исследовательской лаборатории «Взрывозащищенное электрооборудование» Белорусско-Российского университета.