

УДК 621.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛИРУЕМОГО  
ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

\*В. Н. АБАБУРКО, \*Л. Г. ЧЕРНАЯ

А. В. КОХАН, А. Е. САЗОНКО, В. Ч. КАНТОР

Государственное учреждение высшего профессионального образования

\*«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

Могилев, Минск, Беларусь

В настоящее время в современной промышленности проводится модернизация технологического оборудования за счет установки систем регулируемого электропривода (ЭП). В первую очередь, при этом решаются задачи энергосбережения. В нефтехимической отрасли указанная тенденция дополняется жесткими требованиями соблюдения требований промышленной безопасности при эксплуатации силового электрооборудования регулируемых ЭП.

Особенностями работы силового канала регулируемого ЭП во взрывоопасных зонах являются:

- жесткий контроль максимально допустимой температуры поверхности и иных компонентов электродвигателя, способных воспламенить взрывоопасную смесь, присутствующую в технологической установке;
- ограничение скорости изменения напряжения на выходе преобразователя для исключения возникновения коронных разрядов в клеммной коробке электродвигателя вследствие импульсов перенапряжения;
- защита питающего кабеля с целью минимизации генерации электромагнитных помех, вследствие наличия высокочастотных составляющих в питающей линии.

Главные проблемы, которые могут возникнуть при использовании преобразователей частоты для регулируемых ЭП – это их негативное влияние на питающую сеть. ШИМ-инвертор преобразователя частоты генерирует широкий спектр высших гармоник (150 кГц–30 мГц), что может привести к сбою систем КИП и А, к ускорению процесса старения изоляции мотора, к эрозии его подшипников.

Для уменьшения последствий использования преобразователей частоты применяются защитные элементы. Все защитные элементы можно условно разделить на входные и выходные. Входные элементы служат для подавления негативного влияния выпрямителя и ШИМ-инвертора, выходные элементы предназначены для борьбы с проблемами, создаваемыми ШИМ – инвертором. К входным элементам относятся сетевые дроссели, сглаживающие дроссели и ЕМС/ЕМИ-фильтры. К выходным: дроссели  $du/dt$ ; моторные дроссели; синус-фильтры.

Сетевые дроссели типа ED3N являются двухсторонними буферами между сетью электроснабжения и преобразователем частоты: защищают сеть от высших гармоник 5, 7, 11 и т.д. (250, 350, 550 Гц); защищают преобразователь частоты от импульсных всплесков напряжения в сети; защищают преобразователь частоты от перекосов фаз питающего напряжения.

Сглаживающий дроссель ED1W как и сетевой дроссель защищает сеть от высших гармоник 5, 7, 11 и т. д. (250, 350, 550 Гц ). В отличие от сетевых дросселей он не защищает преобразователь частоты от импульсных всплесков напряжения в сети и от перекосов фаз питающего напряжения.

Трехфазные EMC/EMI – фильтры защищают устройства, подключенные к сети электроснабжения, от влияния помех, источником которых является ШИМ – инвертор преобразователя частоты.

Дроссели du/dt типа ED3Du предназначены: для защиты изоляции мотора от импульсов напряжения большой амплитуды; ограничения крутизны нарастания напряжения du/dt; предотвращения эффекта «отраженной волны»; подавления электромагнитных помех в диапазоне частот от 1 до 30 мГц. Дроссели особо эффективны при небольшой длине моторного кабеля и низкой частоте ШИМ и являются тем необходимым минимумом, который должен обеспечить пользователь для надежной работы приводной системы.

Моторные дроссели типа ED3S в отличие от дросселей du/dt имеют более высокую индуктивность и поэтому могут работать при большой длине кабеля и большой частоте переключений: повышают надежность и долговечность мотора; ограничивают крутизну нарастания напряжения du/dt; подавляют электромагнитные помехи; уменьшают амплитуду перенапряжений на клеммах мотора; снижают уровень шума мотора.

Синус-фильтры изменяют импульсное напряжение ШИМ – инвертора на синусоидальное напряжение, эффективно ограничивают негативное влияние преобразователя частоты на мотор и кабель питания, поэтому условия работы двигателей аналогичны тем, что и при сетевом питании. Ток и напряжение являются синусоидальными, а систему, в целом, отличает электромагнитная совместимость.

Научно-исследовательская лаборатория «ВЗЭО» Белорусско-Российского университета выполняет оценку безопасности и дает рекомендации по проектированию, модернизации и эксплуатации регулируемых ЭП на предприятиях концерна «Белнефтехим».