УДК 621.3

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ КОМБАЙНОВ

Беззуб В.Г., студ.; Гломозда В.И., магистрант; Лавшонок А.В., доц., к.т.н., доц.
(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Автоматическое и автоматизированное управление забойным оборудованием, в условиях ужесточения требований к безопасности и повышению показателей производительности труда, становится фактически обязательным к применению на предприятиях угольной промышленности. Одной из важнейшей областью для совершенствования и внедрения новых систем автоматизации являются добычные комплексы, основой которых являются высокопроизводительные узкозахватные комбайны. Большой интерес для исследований и разработки представляют устройства управления вынесенной системой подачи добычными комбайнами. Вынесенные системы подачи современных добычных комбайнов в основном используют асинхронные короткозамкнутые двигатели с различными системами регулирования скорости, наиболее современные и перспективные из них использую в своей схеме преобразователи частоты питающего напряжения.

Использование преобразователей частоты в подземных выработках угольных шахт обусловлено рядом существенных ограничений. В частности, применение взрывозащищенного электрооборудования требует применения специализированных средств охлаждения, которые отличаются повышенной сложностью, связанной с этим недостаточной надежностью и высокой стоимостью. Кроме того применение преобразователей частоты в некоторых случаях оказывает влияние на работу общесетевых устройств защиты от поражения человека электрическим током. В связи с этим представляют интерес исследования, направленные на разработку преобразователя частоты для вынесенных систем подачи узкозахватных добычных комбайнов, отличающихся снижением требований к системе охлаждения и способные эффективно работать с существующими средствами защиты человека от аварийных режимов в шахтной электрической сети.

Наиболее гибкими с точки зрения управления и возможности получения заданных характеристик являются преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Упрощенная функциональная схема такого устройства приведена на рисунке 1.

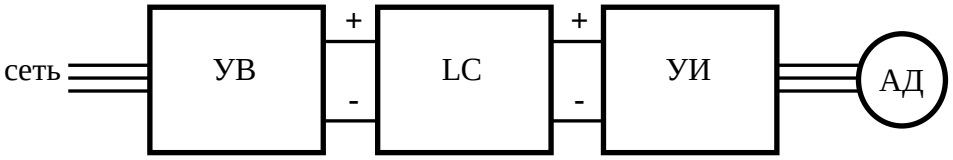

Рисунок 1 – Преобразователь частоты со звеном постоянного тока

Схема на рисунке 1 напряжение сети выпрямляется при помощи управляемого выпрямителя (УВ), частично сглаживается при помощи фильтра (LC), преобразуется в трехфазное переменное напряжение при помощи управляемого инвертора (УИ). Форма синусоидального напряжения формируется транзисторами управляемого инвертора с использованием широтно-импульсного (ШИМ) управления с постоянной базовой частотой работы ШИМ. Подобный подход построения системы применяется в большинстве известных устройств, но в условиях подземных выработок угольных шахт обладает рядом недостатков, в частности применяемый фильтр низкой частоты LC, используемый в силовой схеме обладает значительными габаритными показателями, что вызывает определенные сложности, связанные с необходимостью размещения его элементов во взрывозащищенной оболочке. А постоянная частота ШИМ приводит к избыточному числу коммутаций

управляемого инвертора и как следствие избыточному нагреву силовых ключей схемы. Для упрощения и удешевления схемы имеется возможность заменить управляемый - выпрямитель неуправляемым (В). В этом случае силовые тиристоры в схеме заменяются на диоды, и исключается узел управления выпрямителем. Указанные упрощения, при наличии гибкой системы управления инвертором позволяют осуществлять регулирование выходного напряжения средствами инвертора.

На рисунке 2 приведена упрощенная принципиальная схема преобразователя частоты со звеном постоянного тока, соответствующая приведенной выше структурной схеме.

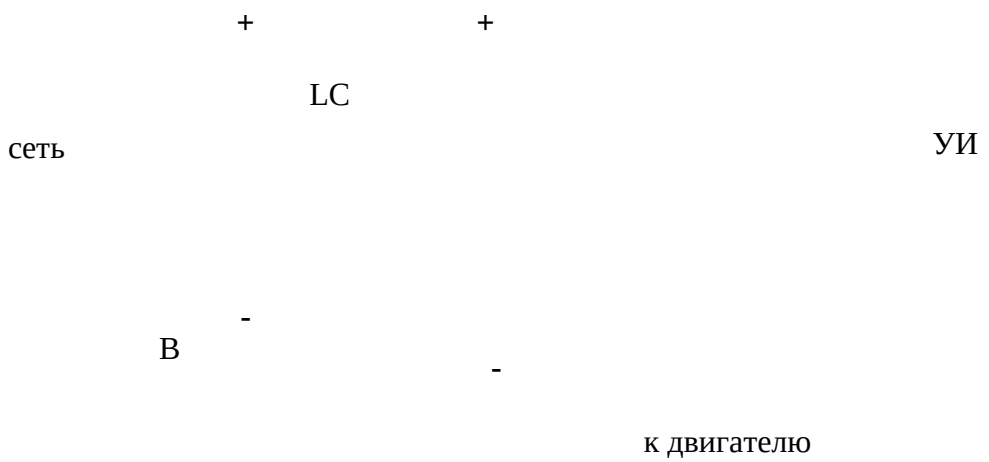

Рисунок 2 – Упрощенная принципиальная схема преобразователя частоты тока

Для снижения потребной величины емкости и индуктивности фильтра LC, целесообразно ввести систему компенсации пульсаций выпрямленного напряжения в алгоритме управления инвертором. При этом максимальное доступное напряжение на выходе инвертора будет снижено и на величину абсолютной амплитуды пульсаций выпрямителя включенного по схеме «Звезда Ларионова » (1):

$$\div U \mid (1\,4\,\tfrac{\sqrt{3}}{2}) \lceil Em, \qquad (1)$$

где ΔU – снижение максимально возможного напряжения на выходе инвертора, В;

Em – амплитуда ЭДС на входе выпрямителя, В.

Для схемы управления с компенсацией пульсаций выпрямителя узел LC из схемы не исключается, однако параметры индуктивности и емкости уменьшаются до величин, обеспечивающих достаточное шумоподавление в сети и уменьшение влияния работающего инвертора на различное оборудование через сеть, а также электромагнитных наводок вокруг электрических кабелей питающих инвертор.

На рисунке 3 приведена структурная схема устройства управления преобразователем частоты.

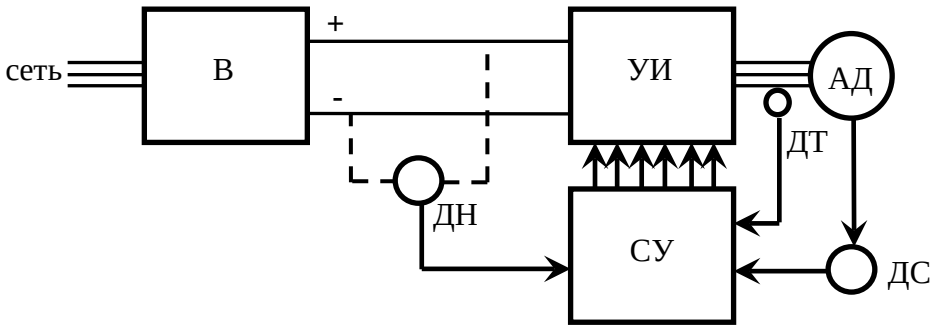

Рисунок 3 – Функциональная схема устройства управления преобразователем частоты