



Новое поколение

КОМПЛЕКТНЫХ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ для городского транспорта



А. А. Карабанов,
начальник отдела
электроцистового
оборудования
ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»

С развитием городской инфраструктуры развивается и городской транспорт, в первую очередь – электрический. Для электроснабжения тяговых сетей городского транспорта и метрополитена необходимы тяговые подстанции постоянного тока. ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО» специализируется на поставке комплектного оборудования для тяговых подстанций городского транспорта и метрополитена, которое разделено на функционально и конструктивно законченные укрупненные узлы – функциональные блоки (ФБ).

Сооружение тяговой подстанции из функциональных блоков (ФБ) является наиболее перспективным методом, который позволяет легко стыковать оборудование с помощью готовых наборов шин и кабелей для электрического соединения. ФБ включают в себя ячейки, шкафы, вспомогательное оборудование, панели отдельных компонентов, объединенные несущими конструкциями, общим силовым токопроводом и вторичными цепями. ФБ могут размещаться в любой «оболочке» – в капитальном или быстровозводимом здании, металлическом или бетонном контейнере (модуле).

Набор ФБ определяется схемой главных соединений распределительного устройства (РУ) и зависит от конкретного проекта тяговой подстанции. Для каждого РУ в заводских условиях формируется монтажный комплект, в который могут входить шинопроводы, жгуты межячеечных (междушкафных) соединений вторичных цепей, вспомогательные соединительные элементы, рамы, корпуса и закрытия. Жгуты межячеечных (междушкафных) соединений вторичных цепей служат для соединения вторичных цепей ячеек между собой и шкафом внешних подключений (ШВП), изготавливаются для каждого ФБ в зависимости от проекта. ШВП предназначены для подключения вторичных цепей ФБ к цепям вторичной коммутации РУ и вторичным цепям комплектной тяговой подстанции.

Для тяговых подстанций городского транспорта разработан полный набор ФБ с использованием современной элементной базы и прогрессивных конструктор-

ских решений. В состав комплектной тяговой подстанции городского транспорта входят ФБ РУ-6(10) кВ (на базе шкафов серии ОМЕГА), сухие тяговые трансформаторы (мощностью до 3 МВт), ФБ РУ-600 В (включая ячейку преобразовательно-выпрямительного агрегата (ячейка ПВА), ФБ РУ отрицательной шины (РУОШ), шкафы смены полярности) и вспомогательное оборудование (щиты, шкафы собственных нужд), шкаф управления подстанцией – ШУП. В состав ФБ РУ-600 В могут входить следующие основные ячейки серии КВ-600:

- ячейка фидера КВ-600-Ф- УХЛ4;
- ячейка запасного выключателя КВ-600-ЗВ- УХЛ4;
- ячейка катодного выключателя КВ-600-КВ- УХЛ4;
- ячейка преобразовательно-выпрямительного агрегата КВ-600-ПВА- УХЛ4;
- ячейка заземляющего разъединителя РУОШ-600-ЗР- УХЛ4;
- ячейка анодного разъединителя РУОШ-600-АР-2- УХЛ4;
- ячейка анодного разъединителя РУОШ-600-АР-3- УХЛ4;
- ячейка линейного разъединителя РУОШ-600-ЛР-2- УХЛ4;
- ячейка линейного разъединителя РУОШ-600-ЛР-3- УХЛ4;
- ячейка смены полярности СП-600-УХЛ4.

В ячейке ПВА (рис. 1) реализована двенадцатипульсная схема выпрямления, что позволяет обеспечить наименьшую пульсацию выпрямителя на выходе, уменьшить искажение питающей сети гармоническими составляющими, повысить КПД преобразовате-

ля. Конструктивная реализация такого преобразователя обеспечена за счёт применения нового типа экструзивных охладителей и современных диодных блоков «поверхностного» монтажа. В выпрямителе реализована система непрерывного контроля температуры полупроводниковых приборов, что является интегральным показателем их состояния. Эта информация передается в систему удаленной диагностики для контроля обслуживающим персоналом. Контроль пробоя полупроводниковых приборов осуществляется автоматически после каждого аварийного отключения агрегата и перед каждым вклю-



Рис. 1. Ячейка преобразовательно-выпрямительного агрегата КВ-600-ПВА-УХЛ4 (габаритно-установочные размеры Ш×Г×В, мм: 800×1200×2000)



Рис. 2. Ячейка фидера KV-600-Ф-УХЛ4 (600×1200×2000)

чением выпрямителя в работу. Важной отличительной особенностью этих преобразователей является способность работать в режиме длительных перегрузок за счёт включения вентиляторов при достижении полупроводниковыми приборами заданной температуры. Ячейка ПВА полностью интегрируется в ФБ РУ-600 В с возможностью кабельного и шинного подключения.

Особенностью ФБ РУ-600 В являются существенно уменьшенные габариты, что стало возможным благодаря применению ячеек выкатного типа серии KV-600 (рис. 2) и шкафов РУОШ (рис. 3). Силовое оборудование ячеек серии KV-600 размещается на выкатном элементе. Такое решение существенно повышает надёжность и удобство эксплуатации при обслуживании и замене основных устройств. Взаимозаменяемость выкатных элементов позволяет оперативно заменить штатный выкатной элемент на резервный, если какое-либо силовое устройство рабочей ячейки выходит из строя.

Ячейки фидера, запасного выключателя и катодного выключателя оснащаются малогабаритными быстродействующими выключателями ВАБ-209 (с магнитным удержанием) (рис. 4), либо ВАБ-211 (с механической защёлкой) разработки «НИИЭФА-ЭНЕРГО», либо аналогичными по требованию заказчика. Основные технические характеристики выключателей указаны в таблице.

По техническим характеристикам быстродействующие выключатели ВАБ-209 и ВАБ-211 не уступают зарубежным аналогам, а по некоторым показателям превосходят их: например, у ВАБ-209 и ВАБ-211 повышенный ресурс электрической износостойкости контактов и на порядок больший ресурс дугогасительной камеры. Выключатели успешно прошли все необходимые испытания.

Кроме быстродействующих выключателей «НИИЭФА-ЭНЕРГО» разработало устройство контроля короткого замыкания в контактной сети (испытатель коротких замыканий), которое интегрировано на выкатном элементе ячейки.



Рис. 3. Ячейка линейного разъединителя РУОШ-600-ЛР-3-УХЛ4 (1000×600×2000)



Рис. 4. Выключатель автоматический быстродействующий ВАБ-209

Всё оборудование комплектной тяговой подстанции для городского транспорта оснащается заземляющими разъединителями пружинного действия и малогабаритными разъединителями с моторным и ручными приводами производства «НИИЭФА-ЭНЕРГО» по лицензии ALFA UNION.

Основные преимущества комплектных тяговых подстанций нового поколения:

- сокращение затрат на проектирование, короткий цикл изготовления функциональных блоков в заводских условиях;
- гарантированное качество и высокая надёжность;
- простота установки и монтажа;
- возможность использования набора функциональных блоков при реконструкции существующих тяговых подстанций;
- сокращение эксплуатационных расходов, повышение безопасности и удобство обслуживания.

ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»

Тел. (812) 464-45-92
факс (812) 464-46-34,
E-mail: info@nfenergo.ru
www.nfenergo.ru

Технические характеристики быстродействующих выключателей

Технические характеристики	ВАБ-209	ВАБ-211
Номинальный ток, А	2 500	2 000
Номинальное напряжение, В	1 050	660
Отключающая способность в безиндуктивной цепи, А	90 000	35 000
Отключающая способность в индуктивной цепи, А	60 000	35 000
Собственное время отключения, с	Не более 0,008	Не более 0,008
Количество отключений перегрузки без осмотра	300	200