

УДК 621.3

УСТАНОВКИ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ И ПОДСТАНЦИЯХ

Гефтер М.В., Пылинская Е.Р.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Булат В.А.

Совокупность источников питания, кабельных линий, шин питания переключающих устройств и других элементов оперативных цепей составляет систему оперативного тока данной электроустановки. Оперативный ток на электрических станциях и подстанциях служит для питания вторичных устройств, к которым относятся оперативные цепи защиты, автоматики и телемеханики, аппаратура дистанционного управления, аварийная и предупредительная сигнализация. При нарушениях нормальной работы подстанции оперативный ток используется также для аварийного освещения и электроснабжения электродвигателей.

Применяются следующие системы оперативного тока на подстанциях:

– постоянный оперативный ток – система питания оперативных цепей, при которой в качестве источника питания применяется аккумуляторная батарея;

– переменный оперативный ток – система питания оперативных цепей, при которой в качестве основных источников питания используются измерительные трансформаторы тока защищаемых присоединений, измерительные трансформаторы напряжения, трансформаторы собственных нужд. В качестве дополнительных источников питания импульсного действия используются предварительно заряженные конденсаторы;

– выпрямленный оперативный ток – система питания оперативных цепей переменным током, в которой переменный ток преобразуется в постоянный (выпрямленный) с помощью блоков питания и выпрямительных силовых устройств. В качестве дополнительных источников питания импульсного действия могут использоваться предварительно заряженные конденсаторы;

– смешанная система оперативного тока – система питания оперативных цепей, при которой используются разные системы оперативного тока (постоянный и выпрямленный, переменный и выпрямленный).

В системах оперативного тока различают:

– зависимое питание, когда работа системы питания оперативных цепей зависит от режима работы данной электроустановки (электрической подстанции);

– независимое питание, когда работа системы питания оперативных цепей не зависит от режима работы данной электроустановки.

Постоянный оперативный ток применяется на подстанциях 110–220 кВ со сборными шинами этих напряжений, на подстанциях 35–220 кВ без сборных шин на этих напряжениях с масляными выключателями с электромагнитным приводом, для которых возможность включения от выпрямительных устройств не подтверждена заводом изготовителем.

Переменный оперативный ток применяется на подстанциях 35/6(10) кВ с масляными выключателями 35 кВ, на подстанциях 35–220/6(10) и 110–220/35/6(10) кВ без выключателей на стороне высшего напряжения, когда выключатели 6(10)–35 кВ оснащены пружинными приводами.

Выпрямленный оперативный ток должен применяться:

– на подстанциях 35/6(10) кВ с масляными выключателями 35 кВ;

– на подстанциях 35–220/6(10) кВ и 110 – 220/35/6(10) кВ без выключателей на стороне высшего напряжения, когда выключатели оснащены электромагнитными приводами;

– на подстанциях 110 кВ с малым числом масляных выключателей на стороне 110 кВ.

Смешанная система постоянного и выпрямленного оперативного тока применяется для уменьшения емкости аккумуляторной батареи за счет применения силовых выпрямительных устройств для питания цепей электромагнитов включения масляных выключателей.

Целесообразность применения этой системы должна быть подтверждена технико-экономическими расчетами.

Смешанная система переменного и выпрямленного оперативного тока применяется:

- для подстанций с переменным оперативным током при установке на вводах питания выключателей с электромагнитным приводом;

- для питания электромагнитов включения которых устанавливаются силовые выпрямительные устройства;

- для подстанций 35 – 220 кВ без выключателей на стороне высшего напряжения, когда не обеспечивается надежная работа защит от блоков питания при трехфазных коротких замыканиях на стороне среднего или высшего напряжения.

Всех потребителей энергии, получающих питание от аккумуляторной батареи, можно разделить на три группы:

- постоянно включенная нагрузка – аппараты устройств управления, блокировки, сигнализации и релейной защиты, постоянно обтекаемые током, а также постоянно включенная часть аварийного освещения;

- временная нагрузка – появляющаяся при исчезновении переменного тока во время аварийного режима – токи нагрузки аварийного освещения и электродвигателей постоянного тока;

- кратковременная нагрузка (длительностью не более 5 с) создается токами включения и отключения приводов выключателей и автоматов, пусковыми токами электродвигателей и токами нагрузки аппаратов управления, блокировки, сигнализации и релейной защиты, кратковременно обтекаемых током.

Источниками питания переменного оперативного тока являются трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и трансформаторы собственных нужд.

Для получения выпрямленного напряжения (тока) применяют:

- силовые выпрямители для питания электромагнитов включения приводов выключателя;

- зарядные устройства с аккумулятором энергии, запасенная энергия которых служит для питания различных аппаратов даже при исчезновении напряжения на объекте;

- блоки питания, включаемые на трансформаторы тока трансформаторы напряжения и трансформаторы собственных нужд для питания вторичных цепей.

Потребители собственных нужд первой и второй групп атомных электрических станций (АЭС) требуют надежного питания, поэтому используют автономные источники питания: дизель-генераторы, агрегаты бесперебойного питания (АБП), преобразовательные устройства, газотурбинные установки. Для потребления постоянного и переменного тока этих групп на АЭС устанавливают АБП, в которые входят управляемые и неуправляемые выпрямители, автономные инверторы, тиристорные ключи с естественной и искусственной коммутацией.

Самым надежным источником питания оперативных цепей считаются аккумуляторные батареи. Большим преимуществом их является независимость от внешних условий, что позволяет обеспечивать работу вторичных устройств даже при полном исчезновении напряжения в основной сети станции (подстанции). Наиболее распространенными являются свинцово-кислотные аккумуляторы, на сегодняшний день применяется исключительно схема аккумуляторной установки, работающей по методу постоянного подзаряда.