УДК 620.92

С.И. ЛИНК, НТУ «ХПИ», Харьков, Украина
В.Ф. БОЛЮХ, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПИ», Харьков, Украина

Электрическая станция на базе сверхпроводникового оборудования

Традиционные электростанции характеризуются низким КПД, ограниченностью топливных ресурсов, негативным влиянием на окружающую среду. В связи с этим альтернативным способом производства электроэнергии может стать электрическая станция на базе сверхпроводникового оборудования.

Сверхпроводники обеспечивают снижение потерь, повышение надежности, уменьшение массогабаритных параметров электротехнического оборудования, возможность достижения высоких плотностей тока.

На сверхпроводниках разрабатываются как традиционные устройства: трансформаторы, генераторы, кабели, двигатели, так и устройства, не имеющие аналогов при работе на комнатной температуре: индуктивный накопитель энергии, ограничитель тока короткого замыкания.

Сверхпроводниковые ограничители тока обладают рядом преимуществ: могут использоваться вместо масляных выключателей, силовых плавких вставок, допускают плавное дистанционное регулирование напряжения, способствует увеличению пропускной способности электросетей, увеличению числа потребителей энергосистемы, обладают уменьшенным весом, размером, имеют более низкое сопротивление по сравнению с традиционными токоограничителями, используются в сетях высокого напряжения.

Сверхпроводниковые генераторы переменного тока имеют такие преимущества по сравнению с традиционными:

– увеличен КПД до 99 % с одновременным уменьшением массы и объема;

– снижены эксплуатационные и амортизационные затраты снижено негативное влияние на окружающую среду;

– повышена стабильность энергосистемы;

– повышена динамическая стойкость за счет низкого реактивного сопротивления;

– повышена статическая стойкость и стабильность напряжения;

– большая долговечность, так же генератор может работать как синхронный компенсатор, т.е. генерировать реактивную мощность.

Высокотемпературные сверхпроводниковые трансформаторы так же обладают рядом преимуществ: выдерживают двукратные перегрузки в течении 48 часов, при этом не приводя к нагреванию и старению изоляции, так же способны выдержать десятикратные перегрузки в течении 2-5 минут, более экологические, пожаро- и взрывобезопасные из-за отсутствия в них масла, имеют меньшие массогабаритные показатели и очень низкие потери холостого хода и короткого замыкания, имеют возможность ограничивать токи короткого

замыкания за счет перехода одной или нескольких обмоток в нормально проводящее состояние.

Целью данной научно-исследовательской работы является разработка концепции электрической станции на базе сверхпроводникового оборудования.

По сравнению с традиционными электрическими станциями данная станция обладает рядом преимуществ:

– высокий КПД из-за уменьшенных потерь (потери в сверхпроводниковом токонесущем элементе практически отсутствуют);

– уменьшенные габариты, а следовательно и уменьшенная территория для ее размещения;

– повышенная надежность электротехнических устройств из-за снижения тепловых нагрузок (все сверхпроводниковые электротехнические устройства находятся при одной и той же температуре криогенного хладагента);

– повышенная устойчивость к токам короткого замыкания, расширение диапазона маневрирования электрической мощности отдаваемой в сеть.

Данная станция содержит криогенную систему, вакуумную систему, диагностическую, электротехническую системы.

В предлагаемой станции предусматривается комплексное и взаимосвязанное использование сверхпроводникового электротехнического оборудования, и необходимого для их функционирования вспомогательного оборудования (криогенного и вакуумного) в пределах территории энергетической установки.

В предлагаемом изобретении в период снижения электрической и тепловой нагрузок увеличивают потребление электрической энергии на собственные нужды энергетической установки.

В этот период происходит накопление электрической энергии, тепловой энергии в криостате, вакуумной энергии и энергии сжатого газа.

А в режиме покрытия пиковой электрической нагрузки увеличивают мощность теплофикационной турбины, уменьшают потребление электрической энергии на собственные нужды энергетической установки.

В этот период происходит отдача накопленной электрической энергии, тепловой энергии из криостата, вакуумной энергии и энергии сжатого газа.