

УДК 621.311.61(571.17)

**ВЫБОР АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ООО ПО «ХИМ-
ПРОМ»**

Пустовой В.А., магистрант гр. ЭПм-161, I курс
Научный руководитель: Скребнева Е.В., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время большое внимание уделяется надежности электро-снабжения промышленных предприятий. Согласно рамкам энергетической стратегии России к 2030 году величина надежности электроснабжения должна составлять не менее 0,9997.

Вследствие необходимости обеспечения непрерывного технологического процесса во многих отраслях промышленности возникают дополнительные требования, предъявляемые к надежности электроснабжения предприятий. Поэтому во многих отраслях промышленности существуют свои ведомственные руководящие документы, в которых приводятся требуемые значения параметров надежности электроснабжения, таких как вероятность безотказной работы и коэффициент готовности [1].

Согласно стандарту [2] надежностью называется «способность объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах».

Применительно к электроэнергетическим системам и, в частности, к системам электроснабжения, необходимо учитывать следующее:

- большую размерность числа, содержащихся в них элементов и взаимосвязей между этими элементами;
- зависимость от смежных технических систем топливно-энергетического комплекса и технологии предприятия-потребителя;
- неразрывность во времени процессов производства, распределения и потребления электроэнергии.

Поэтому под надежностью электроснабжения необходимо понимать непрерывное обеспечение потребителей электрической энергией определенного качества в соответствии с графиком электропотребления и схемой, предусмотренной для длительной эксплуатации [3].

Нормативный документ [4] гласит о том, что для потребителей особой группы электроприемников первой категории необходимо предусматривать наличие дополнительного питания от третьего независимого взаимно резервирующего источника питания, в качестве которого могут использоваться

местные электростанции, электростанции энергосистем (в частности, шины генераторного напряжения), предназначенные для этих целей агрегаты бесперебойного питания, аккумуляторные батареи и т.п.

В настоящее время мировой рынок автономных источников электроэнергии может удовлетворить любые потребности потребителя. Но остается проблема правильного формирования предпочтений потребителей и выбора оборудования, исходя из поставленных задач. При этом интересы энергетической безопасности предприятий-потребителей совпадают с экономической целесообразностью оснащения предприятий резервными источниками электроснабжения.

Рассмотрим более подробно преимущества и недостатки источников электропитания, которые можно применять в качестве автономного источника для обеспечения заданной категории надежности электроснабжения.

1. Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) является разновидностью тепловых электростанций, которая производит электроэнергию и является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения. Также возможно использование ТЭЦ в качестве автономного резервного источника электроэнергии.

Основные преимущества теплоэлектроцентралей заключаются в следующем:

- используется достаточно дешевое топливо;
- могут быть максимально приближены к потребителю независимо от наличия источника топлива;
- по сравнению с дизельными электростанциями, стоимость выработки электрической энергии на ТЭЦ ниже.

Основным недостатком ТЭЦ является её низкая экологичность.

2. Газотурбинные электростанции предназначены для комплексной выработки электрической и тепловой энергии. Таким образом, газотурбинные электростанции могут использоваться как автономные источники энергии, так и в качестве дополнения к централизованным источникам.

Основными преимуществами газотурбинных электростанций являются:

- газотурбинные электростанции надежны;
- экологичность работы;
- КПД газотурбинной установки имеет значение порядка 51%, а при утилизации уходящих газов, общий КПД может достигать 93%;
- быстрый ввод турбоагрегата в работу.

Недостатками газотурбинных установок являются:

- полезная мощность газотурбинной установки намного меньше фактической мощности газовой турбины;
- газотурбинные установки ограничены по мощности до 150 МВт;
- газотурбинные установки не предназначены для использования твердого топлива по обычной схеме.

3. Дизельным генератором (дизельной станцией) называется устройство, преобразующее механическую энергию вращения вала дизельного дви-

гателя в электрическую энергию, вырабатываемую генератором переменного тока.

Дизельные генераторы (электростанции) применяются в качестве источников как основного, так резервного электроснабжения.

Основными преимуществами дизельных генераторов являются следующие:

- высокая надежность работы дизельных генераторов;
- высокая экономичность эксплуатации установки в целом;
- простота монтажа, легкость обслуживания и ремонтпригодность, связанные с простотой конструкций дизельных генераторов;
- высокий уровень взрыво- и пожаробезопасности.

К недостаткам дизельных генераторов относятся:

- высокая стоимость установок, особенно зарубежного производства;
- низкая экологичность установок;
- высокий уровень акустической нагрузки;
- дизельные генераторы, в основном, имеют большие габариты и вес;
- высокая требовательность к обслуживанию, в частности ежесезонная замена зимнего топлива на летнее.

4. Промышленные аккумуляторные батареи предназначены для обеспечения бесперебойного питания различного оборудования, при этом такие батареи являются вторичными источниками электроэнергии.

Основные типы промышленных аккумуляторных батарей следующие:

1) Ni-Mh (никель-металлогидридные) – они относятся к весьма мощным батареям;

Достоинства:

- отсутствует «эффект памяти»;
- стабильное значение выходного напряжения;
- достаточно большая емкость сразу после заряда.

Недостатки:

- высокий саморазряд при хранении;
- большая потеря емкости при низких температурах (до 30%);
- короткий срок службы (300-500 циклов заряд-разряд).

2) Ni-Cd (никель-кадмиевые) – не настолько мощные батареи, как их предшественники, но более приспособлены для работы при низких температурах.

Достоинства:

- возможность отдавать большие токи, быстро подзаряжаться и работать при низких температурах;
- длительный срок службы (может достигать десятилетий).

Недостатки:

- относительно низкая емкость;
- присутствует «эффект памяти»;
- высокий саморазряд при хранении (около 10% в месяц).

3) Li-Ion (литий-ионные) – очень компактные и мощные батареи.

Достоинства:

- большая емкость;
- незначительный саморазряд;
- длительный срок службы (500-1000 циклов);
- малые габариты, низкий вес;
- отсутствует «эффект памяти».

Недостатки:

- чувствительность к перезаряду и переразряду;
- вызывают опасность при перегреве;
- имеют склонность к старению;
- потеря емкости при низких температурах.

В технологическом процессе на ООО «ПО «Химпром» для получения хлора и его соединений широко используется метод электролиза.

Электролизом называется физико-химический процесс, при котором происходит выделение на электродах составных частей растворённых веществ или других веществ, являющихся результатом вторичных реакций, образующихся при прохождении через раствор или расплав электролита электрического тока.

На предприятии для предотвращения выделения хлора в атмосферу всё оборудование цеха должно быть герметизировано. Возникновение в воздухе более 4 масс.% хлора приводит к образованию взрывоопасной смеси, которая представляет особую опасность для жизни людей.

Для поддержания допустимого значения наличия хлора в атмосфере производственных помещений необходима мощная вентиляция. При внезапной остановке хлорных и водородных компрессоров с помощью предусмотренной системы блокировки производится отключение электролизеров с подачей сигнала в производственные помещения [5].

Таким образом, при выборе автономного источника питания на предприятии ООО ПО «Химпром» необходимо учитывать, что в технологическом процессе для получения хлора и его соединений широко используется метод электролиза. При этом в цехах производства хлора и его соединений возможно наличие хлорной среды, водорода и электролитической щелочи. В связи с этим, помещения этих цехов относятся к классу взрывоопасности В-1а, что говорит о том, что в данном помещении при нормальном режиме работы оборудования взрывоопасные смеси горючих газов или паров легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом не появляются, а их появление возможно только при аварии или повреждении технологического оборудования. Нарушение в системе электроснабжения может привести к аварийной ситуации и угрозе жизни людей.

При этом прекращение электроснабжения в ходе процесса электролиза не влечет за собой негативных последствий для технологического оборудования и не вызывает порчи сырья и материалов. Прекращенный процесс электролиза при восстановлении электроснабжения может быть продолжен.

Главным опасным последствием аварийного прерывания процесса электролиза является возможность выброса в атмосферу цеха взрывоопасных и вредных веществ. Величина аварийной брони предприятия определяется мощностью вентиляторных установок и аварийного освещения помещений цехов и составляет порядка 1,5 МВт.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что в цехах производства хлора и его соединений необходимо обеспечение первой особой категории по надежности электроснабжения, что подразумевает помимо установки двух независимых взаимно резервирующих источников питания, также установку третьего независимого взаимно резервирующего источника питания, обеспечивающего дополнительное питание.

Таким образом, необходимо произвести выбор наиболее оптимального автономного резервного источника электропитания.

Предприятием ОАО «Кокс» не так давно было осуществлено введение в эксплуатацию собственной газотурбинной электростанции на коксовом газе, образующемся в ходе основного производства – коксования каменного угля. Мощность электростанции составляет порядка 12 МВт.

Учитывая, что ОАО «Кокс» территориально расположен близко к ООО ПО «Химпром», то использование его газотурбинной электростанции в качестве автономного резервного источника электроэнергии будет экономически выгодно. К тому же величина аварийной брони предприятия относительно невелика, что приводит к выводу, что наиболее целесообразно будет перевести всю аварийную нагрузку предприятия на данную газотурбинную электростанцию.

Список литературы:

1. Непомнящий В.А. Учет надежности электроснабжения при расчете тарифов / В.А. Непомнящий, В.А. Овсейчук. – Новости ЭлетроТехники. 2010. № 4(64). С. 21–26.
2. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 24 с.
3. Шеметов А.Н. Надежность электроснабжения: учебное пособие для студентов специальности 140211 «Электроснабжение». – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2006. – 138 с.
4. Правила устройства электроустановок, седьмое издание. Новосибирск, 2010. – 464 с.
5. Прикладная электрохимия: учебник для химико-технологических специальностей вузов / Р. И. Агладзе, Т. А. Ваграмян, Н. Т. Гофман, А. П. Томилов. - 3-е изд., перераб. - Москва : Химия, 1984. - 520 с.