

ОБМЕН ОПЫТОМ

Автономные источники электроэнергии. Нормативные требования. Практика проектирования, монтажа и эксплуатации

Отчет о семинаре



В.С. Иващенко,
*преподаватель Московского института
энергобезопасности и энергосбережения*



Г.М. Мартьянов,
ведущий специалист ООО "Техпроект"

Рост потребляемой мощности в Московском регионе и необходимость бесперебойного электроснабжения ответственных потребителей создает необходимость в повышении надежности систем электроснабжения. В этой связи особо актуальными становятся задачи резервирования источников электрической энергии, в том числе с помощью автономных источников.

Современная конъюнктура рынка автономных источников электроэнергии предлагает потребителю дизельные электростанции (ДЭС) как наиболее эффективное по ряду параметров решение проблем обеспечения электроснабжения. ДЭС применяют как основной источник электроэнергии, резервный источник для организации электроснабжения потребителя I категории, так и в качестве разгрузочного источника в часы максимумов нагрузки. Передвижные (установленные на автомобильные шасси) ДЭС малой мощности часто применяют в качестве источника электроэнергии для механизации строительства. Ввиду хорошего развития электрических сетей в центрально-европейской части России ДЭС используют, в основном, как резервный источник электроэнергии.

В рамках прошедшего семинара были заслушаны доклады представителей фирм-производителей: Каримского Игоря Анюровича (НТЦ "РАС-Л"), Красовского Николая Александровича (ЗАО "Московский прожекторный завод"), Долгова Андрея Анатольевича, (ООО "Вяземский электротехнический завод -

Энергетические системы"), Косоренкова Алексея Дмитриевича (ЗАО "ЭконикаТехно"); специалистов сферы проектирования и эксплуатации: Смелянского Леонида Лазаревича (АНО "ИТЦ Мосгосэнергонадзора"), Старостина Виктора Анатольевича (Производственная база 4 филиала ОАО "МОЭК"), Жигалова Юрия Ивановича (МИЭЭ), Крюкова Владимира Игоревича (отдел государственного экологического контроля Ростехнадзора г. Москвы), Мартьянова Григория Михайловича (ООО "Техпроект").

Особый интерес у слушателей вызвало применение в системах электроснабжения дизельных электростанций. Как оказалось, нормативная база по их проектированию, монтажу и эксплуатации давно не обновлялась и специалистами по проектированию электроустановок зданий практически не изучается. Изданный к началу семинара сборник норм и правил заполнил отчасти существующие пробелы.

Так как среди слушателей образовательного семинара подавляющее большинство составили проектанты систем электроснабжения потребителей, наибольшее внимание было уделено задачам проектирования, а именно:

- цели и задачи проектирования энергосистем с дизельными электростанциями;
- для какого типа электроустановок применение дизельных электростанций является оправданным (медицинские учреждения, банки, службы связи и т.д.);

- требования к составу проектной документации;
- исходные данные для разработки проекта: форма и состав исходных данных, представляемых проектной организацией заказчиком;
- рекомендации по размещению дизельных электростанций: преимущества наружной и внутренней установки;
- системы автоматического включения резерва для систем электроснабжения с автономными источниками: функции схемы включения и организация параллельной работы, организация совместной работы с источниками бесперебойного питания;
- какие режимы работы являются нежелательными и снижают срок службы дизельных электростанций.

Наиболее подробно остановимся на процессе проектирования электроустановок гражданских объектов с применением ДЭС на основе серийно производимых моноблочных дизель-генераторных установок (ДГУ) с номинальной мощностью до 1250 кВА, работающих на напряжении 0,4кВ.

Современная ДЭС, устроенная на моноблочных ДГУ, позволяет избежать издержек на разработку топливной и масляной системы установки, системы подачи воздуха, системы охлаждения установки. Проектировщику требуется обеспечить следующие технологические требования, предъявляемые производителем ДГУ: отведение продуктов сгорания по заданной производительности; отведение тепла, излучаемого установкой во время работы; обеспечение показателей температуры и влажности воздуха в месте установки ДГУ. При существующем подходе в рамках задачи проектировщик электроснабжения является главным технологом и отвечает за выдачу заданий специалистам смежных разделов, таких как отопление и вентиляция, кондиционирование, а также конструкторам.

Следует заметить, что распространению контейнерных ДЭС способствовала относительная простота разработки проектной документации. Контейнерные ДЭС, как правило, поставляются полностью укомплектованными. В контейнере устроено освещение и штепсельные розетки для подключения электроприборов; пожарная и охранная сигнализация, отопительные приборы; утилизация тепла, вентиляция и прочие системы. Контейнер приходит с документацией на все системы и оборудование. Использование контейнерных ДЭС позволяет сократить сроки разработки проектной документации и сократить количество специалистов, задействованных в рабочем процессе. Существует практика разработки крупными организациями типовых проектов ДЭС для производственных нужд. Например, существуют типовые проекты блочно-комплектных автоматизированных дизельных электростанций мощностью 500 и 630 кВт типа БКАЭ-0,4-500(630)-3.

Проект системы гарантированного электроснабжения (СГЭ) может быть реализован в общем проекте электроснабжения объекта или выпускается как самостоятельный раздел (обычно выпускается при реконструкции электроустановки).

Разработка проекта электроснабжения объекта с участием ДЭС начинается с определения цели устройства ДЭС в схеме объекта. Производят группировку нагрузок и составляют схему включения ДЭС, которую согласовывают с ответственными лицами.

При разработке системы электроснабжения, использующей ДЭС в качестве основного источника электроэнергии, требуется учитывать вероятность выхода из строя ДГУ. В таких случаях в схеме ДЭС используют два и более ДГУ, одна из которых находится в резерве.

При разработке системы электроснабжения, использующей ДЭС в качестве резервного или разгрузочного источника электроэнергии, требуется учитывать невозможность моментального принятия ДЭС нагрузки. Среднее время восстановления электроснабжения от ДЭС лежит в интервале 30-50 секунд. Поэтому СГЭ необходимо рассматривать в комплексе с системой бесперебойного электроснабжения (СБЭ). При использовании данной схемы следует выделять три основные группы электроприемников: группа А - электроприемники, не допускающие перерыва в электроснабжении; группа В - электроприемники, способные восстанавливать свою работу после кратковременного перерыва в электроснабжении; группа С - электроприемники, допускающие отключение от сети при аварии основного ввода.

При расчете нагрузки на ДЭС, работающей в резервном режиме, нужно очень тщательно продумывать перспективный рост нагрузки, так как срок службы резервной ДЭС сравним со сроком службы электроустановки объекта. Однако при расчете нагрузки не стоит сильно завышать номинальную мощность ДЭС. Это может привести к работе ДЭС в недогруженном режиме (менее 30% от номинала ДГУ), что снижает срок службы ДГУ.

При разработке схем электроснабжения с комплексом СГЭ-СБЭ при расчете нагрузки на ДЭС требуется учитывать мощность, потребляемую батареями источника бесперебойного питания (ИБП). Как правило, производители ИБП ограничивают ток зарядки батарей таким образом, что мощность, потребляемая из сети в момент зарядки, превышает номинальную мощность ИБП не более чем на 20%. Требуется помнить, что расчет проводится из учета номинальной мощности ИБП, а не мощности подключенного к ИБП оборудования.

При расчете нагрузки необходимо также учитывать собственные нужды ДЭС в момент работы, которые относятся к нагрузке группы В и зависят от исполнения и комплектации ДЭС. К собственным нуждам ДГУ относят средства, обеспечивающие необходимые технологические показатели работы ДГУ, например, вентиляция помещения в момент работы ДГУ.

Для присоединения ДЭС со схемой обычно используют типовые шкафы автоматического ввода резерва (АВР), либо шкафы переключения нагрузки. На данном этапе решается вопрос об эксплуатационных испытаниях ДЭС. Для проверки на работоспособность ДЭС применяются нагрузочные модули,

подключаемые через щиты переключения нагрузок. Данное оборудование подбирается и заказывается на этапе выбора ДГУ.

После расчета нагрузки составляется запрос производителям ДГУ. Запрос составляется в свободной форме. В нем указывают схему работы ДГУ, расчетную нагрузку на ДЭС, характер нагрузки, исполнение ДЭС, требуемое количество часов работы, уровень автоматизации. Как правило, если не предписывается конкретный производитель ДГУ, то запрос рассылается нескольким компаниям-поставщикам. Полученные результаты анализируют по техническим и экономическим показателям. Выбор согласуют с ответственными лицами, а на выбранную установку запрашивается у производителей полная документация.

После того, как выбран ДГУ и компания-поставщик, все спорные вопросы размещения и технологического обеспечения решаются проектантами совместно со специалистами компании-поставщика. Требования последних являются обязательными.

При решении вопроса о размещении оборудования ДЭС необходимо учитывать условия размещения, но придерживаться основных правил и норм. В общем случае, размещение оборудования производят с учетом требований НТПД-90 "Нормы технологического проектирования дизельных электростанций". Щиты автоматического включения ДЭС следует располагать в непосредственной близости от распределительного устройства нагрузок группы В. При размещении силовых установок ДЭС внутри зданий следует выбирать помещение с учетом возможности монтажа без разборки моноблочной силовой установки. Заводскую центровку валов дизельного двигателя и генератора невозможно воспроизвести в полевых условиях. Следует учитывать прочность межэтажного перекрытия в случае установки ДЭС на каком-либо этаже, а также возможность устройства плавающего фундамента, который служит для снижения вибрационной нагрузки на конструкции здания. При контейнерном исполнении ДЭС требуется учитывать уровень снежного покрова и вероятного затопления. Для этого контейнер устанавливают на фундаментные блоки.

При устройстве ДЭС в помещениях требуется предусмотреть вывод продуктов сгорания за пределы здания. Выхлопная труба должна быть рассчитана на аэродинамику, на прочность конструкции с учетом тепловых расширений, обладать стойкостью к расчетной температуре продуктов сгорания. При размещении ДЭС в пристройках к зданиям выхлопная труба должна выходить за кровлю на высоту 2000 мм. Трубу закрывают зонтом и защищают молниеприемником.

В качестве заземляющего устройства допустимо использовать совмещенный заземлитель здания. В случае установки контейнерной ДЭС вне здания заземляющий проводник прокладывают от заземлителя здания до контейнера. Подключение контейнера к заземлителю должно быть произведено в двух местах. В устройстве дополнительной системы зазе-

мления в контейнере нет надобности, поскольку сам контейнер является замкнутой эквипотенциальной поверхностью.

Необходимо предусмотреть пожарные мероприятия. Помещение ДЭС должно быть оборудовано системой пожаротушения. Рекомендуется не использовать порошковые системы пожаротушения.

При проектировании непромышленных объектов особое внимание необходимо уделять снижению звукового давления шумов до допустимого уровня и выполнению других требований санитарных норм.

Экологические требования накладывают ограничения на состав выбрасываемых газов. Основными способами снижения предельно допустимых концентраций веществ являются установка каталитических нейтрализаторов и увеличение высоты трубы отвода продуктов сгорания. При подборе ДГУ требуется заранее ознакомиться с требованиями по экологии и уровнями фоновых загрязнений и осуществлять выбор установки в соответствии с этими данными. Это позволит в дальнейшем снизить дополнительные расходы при вводе ДЭС в эксплуатацию.

Вышеизложенные аспекты проектирования ДЭС позволяют сделать следующие важные выводы для проектантов:

1. В рамках поставленной задачи проектировщик электроснабжения принимает на себя полномочия технолога и ответственность за выдачу технических заданий смежникам. Эта проблема частично решается вовлечением специалистов компании-поставщика в рабочий процесс.

2. Разделение нагрузок на три группы приводит к значительному усложнению схемы, что накладывает некоторые ограничения на наращивания мощности без дополнительной реконструкции. Эту проблему можно решать путем резервирования групп и оригинальными техническими решениями при проектировании силовых панелей.

3. Разработка СГЭ невозможна в отрыве от СБЭ. Решение данной задачи возможно путем соблюдения определенной последовательности при разработке проекта: от нагрузки к вводу в электроустановку. В этой последовательности СБЭ всегда будет расположена первой.

Итоги семинара показали, что, несмотря на большой объем рассмотренных вопросов, тематика является настолько широкой, что лежит в области интересов не только специалистов по электроснабжению, но и смежных инженерных систем. По своей сути проект установки автономного источника электроэнергии является технологическим проектом, требующим содержания таких разделов, как теплоотведение, кондиционирование, пожарная безопасность, экологическая безопасность и, даже, архитектурно-строительная часть. Следовательно, знание указанных аспектов является определяющим для специалиста, эксплуатирующего или участвующего на любом этапе ввода в эксплуатацию системы гарантированного электроснабжения с применением автономных источников электроэнергии.