

Бесперебойное электроснабжение: работа над ошибками

08 января 2014 г.

Системы бесперебойного питания давно уже стали неотъемлемым компонентом средств защиты компьютерного оборудования. По мере развития компании наращивается и ее инфраструктура, расширяется локальная сеть. Этот процесс, как правило, сопровождается увеличением потребляемой мощности и часто влечет за собой необходимость реконструкции существующей системы бесперебойного электропитания. Однако в процессе создания или модернизации систем гарантированного электроснабжения довольно часто возникают ошибки, последствия которых могут оказаться весьма болезненными и даже разрушительными для бизнеса. Опыт многочисленных аварий и их последствия напоминают: чтобы перебои в энергоснабжении не нарушали стабильного ритма работы компании, их руководителям стоит придерживаться проверенных принципов.

Сам себе проектант...

Сложности, которые возникают при решении задач по защите электропитания, можно разделить на два класса: проблемы необратимого характера, которые решаются только путем замены оборудования и требуют его обновления, и те, которые в той или иной степени влияют на надежность системы, срок ее эксплуатации, но принципиально могут быть решены по ходу реализации проекта.

Сравнивая проекты по созданию системы гарантированного бесперебойного электропитания (далее — СГБЭ), многие исполнители отмечают, что, в отличие от зарубежных заказчиков, российским свойственно отсутствие доверия к тому, кто этот проект выполняет. «Западные компании привыкли доверять профессионалам, и если они заказывают решение своих задач, то не пытаются на него повлиять, — объясняет Виктор Стрелков, заместитель генерального директора компании „ИНЭЛТ“. — Они предоставляют исходные данные исполнителю, не вмешиваются в процесс и вносят необходимые изменения только по согласованию с исполнителем путем дополнения или корректировки технического задания (ТЗ)». У зарубежных заказчиков принято, чтобы готовый проект передавался на рассмотрение независимой консультирующей компании, которая проводит его экспертизу и выдает заказчику заключение. Участие третьей стороны гарантирует заказчику оптимальное, не избыточное решение, соответствующее предъявленным требованиям.

«А вот в российских компаниях, — продолжает Стрелков, — независимые консультанты к проекту обычно не привлекаются, зато широко распространена практика, когда заказчик диктует исполнителю свою волю в отношении архитектуры построения системы, вносит изменения в проект по ходу проекта — как правило, без документального оформления корректировок ТЗ».

В соответствии с зарубежным опытом реализации подобных проектов, все они, как правило, начинаются с обследования объекта профессиональной компанией, которой заказчик предоставляет необходимые базовые исходные сведения об объекте защиты электропитания. На этом этапе определяется перечень защищаемого оборудования, изучается предполагаемое место инсталляции СГБЭ, проверяются особенности помещения на соответствие требованиям, предъявляемым со стороны оборудования СГБЭ. По результатам заказчик определяет свои требования к системе СГБЭ в виде технического задания. «И только после этого идет речь о заключении договорных отношений на разработку проектной документации, — подчеркивает Сергей Ермаков, технический директор компании „ИНЭЛТ“. — После того как сделан рабочий проект, на его основании определяется перечень необходимого оборудования (спецификация), по спецификации составляется смета. Теперь можно оценить стоимость оборудования, материалов и работ по созданию СГБЭ. А следовательно, можно определять исполнителя(ей) и заключать с ним(и) договор на поставку оборудования и выполнение определенного сметой объема работ. Порядок именно таков».

Но так ведут себя зарубежные заказчики. Российские зачастую предпочитают действовать по собственному усмотрению. Нередки случаи, когда заказчик ставит задачу построения системы СГБЭ, руководствуясь в первую очередь рамками выделенного бюджета, а не величиной защищаемой нагрузки. Именно поэтому обращение в исполняющую компанию часто начинается с просьбы подобрать, к примеру, ИБП для существующего в компании дизеля конкретной мощности.

— При этом, — говорит Виктор Стрелков, — нередко оказывается, что дизель достался заказчику в наследство от строительной организации, которая полностью выработала его ресурс и, уходя с объекта, просто бросила ДГУ за ненадобностью. Это тот случай, когда в алгоритме выбора все поставлено с ног на голову. Следовало бы сначала определиться с нагрузкой по сетям «чистого» питания, потом — с мощностью и архитектурой построения системы ИБП, рассчитать нагрузку, требующую только гарантированного питания, установить мощность и целесообразность резервирования ДГУ, определить архитектуру построения системы ДГУ. Установив совокупную мощность системы, следует соотнести эти цифры с мощностью вводов, полученных от города. Бывает так, что ее не хватает...

«Техническое задание, сформулированное без учета специфики ИБП, ДГУ или каких-то других компонентов СГБЭ, — довольно частое явление, — отмечает Константин Соколов, руководитель экспертного отдела компании «Абитех». — В подавляющем большинстве случаев реконструкция системы электроснабжения сопровождается возрастанием потребляемой электрической мощности. Однако структура существующей системы электроснабжения объекта, мощность имеющихся вводов от трансформаторных подстанций и их параметры могут выступать лимитирующим фактором».



Нередки ситуации, когда заказчик пытается самостоятельно рассчитать мощность, которую будет потреблять объект, но допускает при этом ряд грубых ошибок. Если строится вычислительный центр на 100 стоек, которые потребляют около 500 кВт, а мощность ввода от трансформаторной подстанции составляет 630 кВт, то такой запас по мощности непрофессионалу очень часто кажется достаточным, хотя в расчетах не учтено, что серверы, как и любое вычислительное компьютерное оборудование, да и сам ИБП, выделяют тепло, которое надо отводить с помощью прецизионных кондиционеров, также выделяющих тепло. При более точном расчете оказывается, что для защиты электропитания такого объекта требуется взять от города большую мощность, чем у компании имеется в наличии. «Как правило, чтобы отвести определенное количество тепла от вычислительного оборудования, с учетом кондиционирования необходимо заложить запас 35–40% от потребляемой им мощности, — говорит Константин Соколов. — Для таких объектов, как ЦОД, помимо стоек, требуется принять во внимание наличие освещения, систем видеонаблюдения и прочих вспомогательных систем, которые также потребляют электроэнергию, выделяют тепло, требующее утилизации». И хорошо, если на этапе создания технического задания эксплуатирующие службы заказчика или консалтинговые компании смогут оценить эти факторы и указать заказчику на альтернативу: либо сократить электропотребление и вписаться в те мощности, которыми компания располагает, либо заложить определенную сумму на организацию дополнительного ввода. Учитывая, что в Москве мощностей не хватает, а районные сети находятся в бедственном положении, эта задача представляется довольно сложной и чрезвычайно дорогостоящей.

Диктат заказчика в отношении выбора архитектуры ИБП также часто имеет негативное влияние на ход выполнения проекта. «Нам приходилось сталкиваться с такими случаями, когда заказчик настаивал на единой системе бесперебойного питания мощностью в несколько мегаватт, выступая против нескольких параллельных систем с резервированием, — рассказывает Юрий Копылов, технический директор московского представительства Eaton. — Но его не сильно беспокоило отсутствие трансформаторных подстанций с такой неделимой мощностью. К сожалению, очень часто в процессе отбора исполнителя проекта и поставщика решения критерий выбора не имеет ничего общего с реальностью. Уже на этом этапе совершенно ясно, что навязываемое заказчиком решение

не заработает, а выбор поставщика будет осуществляться просто исходя из минимальных цифр в строчке «общая сумма».

Семь шапок из овцы

«Самая распространенная и крайне трудно исправимая ошибка при выборе СГБЭ — это занижение мощности ИБП со стороны заказчика», — отмечает Игорь Андриющенко, руководитель департамента инженерных систем компании «Копитан-дем». Эти ошибки, за редчайшим исключением, приводят к очень неприятным последствиям, связанным с поиском возможностей замены оборудования либо уменьшения защищаемых нагрузок. «Как правило, это ошибка в расчетах, — говорит Игорь Андриющенко. — Не учитываются, но могут стать помехой пусковые токи технологической нагрузки — например, электродвигателей систем вентиляции».

Во всех случаях выбор оборудования должен осуществляться проектировщиком, утверждает, резюмируя, Игорь Андриющенко: «Фактически заказчик, который не может, не хочет, да и не должен разбираться в присутствии активной или реактивной составляющей мощности, в каких-то технологических проблемах оборудования, зачастую подходит упрощенно к выбору системы гарантированного электропитания. Отсюда и возникают впоследствии внезапные проблемы, связанные с необходимостью заменить оборудование, изменить его номинальную мощность».

Гарантии и ответственность

— Когда речь идет о системах гарантированного питания высокой мощности, стадия проектирования обязательна, — подчеркивает Константин Соколов. — Но именно за проект заказчик часто платить не хочет: он хочет приобрести систему. Но ведь если нет проекта, то никто не гарантирует, что оборудование сможет поместиться на тех площадях, которые для него подготовил заказчик, что эксплуатирующей службе будет удобно обслуживать такую систему, что отдельные компоненты системы будут совместимы друг с другом и не войдут в конфликт с имеющейся инфраструктурой.

Стадия проектирования завершается подготовкой спецификации. Когда ею занимается опытный проектировщик, в ней указаны не только источники бесперебойного электропитания, ДГУ, но и распределительные щиты, лотки, крепежные элементы, закладные трубы, гофры, приведена маркировка кабелей, — словом, обозначены все компоненты системы. При правильном подходе проектировщик разрабатывает весь комплекс электроустановки и обязательно интересуется, достаточно ли мощности на щите, от которого предполагается питание всей системы, правильно ли выбраны сечения кабелей, мощность автоматов защиты; заказчик часто экономит на этом, упрощая систему.

«Проектировщик несет ответственность. На штампе документации к проекту стоит название его организации, — отмечает Константин Соколов. — Это юридический документ, в соответствии с которым ответственность за проектное решение — за то, что система разработана и предложена в соответствии со всеми нормативными документами, — несет главный инженер проекта». Когда заказчик пытается обойти этап проектирования, он не всегда отдает себе отчет в том, что всю ответственность за то, что происходит с электроустановкой, в случае отсутствия стадии проектирования несет сам ее владелец. В том числе ответственность уголовную, если на объекте из-за ошибок проектирования и инсталляции СГБЭ гибнут люди. Если нет официального договора на

проектирование, то даже часть ответственности нельзя переложить на исполнителя проекта.

Довольно часто, желая сэкономить, заказчик пытается стадию проектирования свести к подготовке спецификации, сделать проект бесплатным. Но в таком случае не исключено, что проектные деньги исполнитель заложит не в стоимость работ, а в стоимость оборудования.

«Бывают случаи, когда заказчики пытаются ввести систему в эксплуатацию своими силами, — рассказывает Игорь Андрущенко. — Если речь идет о средних мощностях — это еще не так страшно. Но оборудование высокой мощности запустить корректно практически невозможно. Тем более если нет соответствующего программного инструментария».

Константин Соколов указывает, что довольно распространенной (хотя и поправимой) ошибкой является недостаточный учет собственных потерь ИБП, определенных потребностей системы в заряде аккумуляторной батареи. Включение ИБП в сеть вызывает изменение многих характеристик, а также отклонение параметров короткого замыкания на выходе ИБП от стандартных (принятых в расчетах). Поэтому расчет всех автоматов защиты, предохранителей на выходе ИБП отличается от характеристик, типичных для той ситуации, когда ИБП отсутствовал бы, а нагрузка напрямую подключалась к городской сети. Неопытный проектировщик, не учитывающий этих особенностей, может допустить ошибку в выборе автоматов защиты, в результате чего при восстановлении питания в случае короткого замыкания логика работы системы может отличаться от предполагаемой, и вместо одного сегмента сети будет обесточена половина объекта.



Случай из практики. На момент обследования заказчик заявляет о нагрузке в 100 компьютеров — из этого расчета проектируется система. Но после заключения договора (а иногда даже после заказа и поставки оборудования) оказывается, что компьютеров уже 200. По ходу проекта принимается решение о реализации системы, не соответствующей проекту.

— Если речь идет о переносе щитового оборудования в соседнее помещение и требуется лишь удлинить кабель, то это еще можно скорректировать актами, закрывающими договор, — поясняет Виктор Стрелков. — Но если заказчик в ходе проекта меняет конфигурацию помещения, устанавливая там дополнительные перегородки, то нет никакой гарантии, что система кондиционирования будет работать правильно, а значит, не исключен перегрев и вычислительного оборудования, и ИБП. Эта ошибка крайне неприятна для всех. Дополнительная корректировка проекта подразумевает отдельные договорные отношения.

О такой характерной ошибке, как нерациональный выбор помещений для монтажа ИБП, рассказывает Юрий Копылов, технический директор московского представительства Eaton:

— Мы сталкивались с ситуацией, когда заказчики устанавливали системы мощностью около 0,5 МВт вместе со стеллажами аккумуляторных батарей прямо в цеху, в принципе не имеющем систем кондиционирования, где присутствовала губительная для электроники металлическая пыль от технологических линий... В другом случае выделялось помещение для системы в несколько мегаватт и аккумуляторных батарей, при этом система потолочного кондиционирования была рассчитана неудачно и не обеспечивала равномерного отвода тепла, что приводило к быстрой деградации батарей и градиентам температуры в помещении до 10 градусов...

Еще одна типичная ошибка, когда необходима автономная работа ИБП более часа, — питание системы кондиционирования напрямую от сети. «Даже в небольших по мощности серверных или ЦОД (до десятков кВт) при отключении основного электропитания и, соответственно, кондиционеров температура очень быстро возрастает до предельных значений, что приводит в лучшем случае к быстрой деградации дорогостоящих аккумуляторных батарей, а в худшем — к отключению защищаемых серверов», — поясняет Юрий Копылов.

Часто при отсутствии согласованного проекта бывает, что все формально правильно, все мощности согласованы, но при вводе системы в эксплуатацию в самый последний момент выясняется: кондиционер выбран однофазный, а не трехфазный, и его пусковые токи превышают предельную мощность выбранных ИБП или близки к ней. «И хорошо еще, если удастся решить проблему, обеспечив питание кондиционера от одной из фаз ИБП и переведя всю планировавшуюся к защите компьютерную нагрузку на две оставшиеся», — говорит Юрий Копылов.

Ошибка в плюс

Но бывают ошибки в расчетах, когда мощность, потребляемая реальной нагрузкой, оказывается гораздо ниже запланированной. Неучтенный коэффициент спроса очень часто приводит к существенному завышению мощности оборудования. Коэффициент спроса при выборе мощности ИБП — это один из главных вопросов, который проектировщик должен согласовать с заказчиком. Идеальный вариант — когда у

предприятия, на котором идет реконструкция СГБЭ, уже сложился устоявшийся режим работы, и можно говорить о реальном потреблении в различные периоды времени — в зависимости от режима загрузки, от времени суток.

Случай из практики. В середине 1990-х годов известное государственное учреждение приобрело две системы ИБП мощностью по 100 кВА. Системы работали независимо друг от друга, резервирования не предполагалось. ИТ-департамент посчитал нагрузку и выяснил, какова общая сумма электропотребления всей оргтехники, включая компьютер и лазерный принтер на столе пользователя. На практике один ИБП оказался загруженным менее чем на 50%, а второй вообще пришлось поставить в резерв. Возможно, причиной ошибки в расчетах стали сотрудники, редко присутствующие на рабочем месте либо вообще не пользующиеся оргтехникой.

«Если говорить о защите офисного оборудования — я редко видел системы ИБП, нагруженные больше чем на 70%», — сообщает Игорь Андриющенко. Конечно, речь не идет о дата-центрах, где подключение нагрузки происходит поэтапно и «под завязку». Речь не идет о телекоммуникационных компаниях, где мощность оборудования четко измерена и документирована во всех режимах. В офисных локальных сетях такие ошибки не влияют на работоспособность системы, но заказчики теряют деньги, на которые могли бы приобрести, например, оборудование для кондиционирования помещения.

— Нередко, — говорит Андриющенко, — заказчик тратит последние деньги бюджета на закупку системы электропитания — но при этом у него не остается средств на качественное кондиционирование, на распределительную систему, что, в свою очередь, уменьшает срок службы и снижает надежность системы в целом. Недогрузка мощности ИБП — это всегда выброшенные на ветер деньги.

Поставка и выбор оборудования

Игнорирование заказчиком требований производителя оборудования и поставщика часто приводит к непредсказуемым ситуациям.

Случай из практики. В одном из проектов, где для защиты нагрузки требовалось поставить систему мощностью 80 кВА, все предложения использовать распределенную архитектуру системы наталкивались на резкий отказ со стороны заказчика. Он мотивировал это тем, что несколько ИБП меньшей мощности стоят дороже, чем одна — большой. Оборудование было приобретено, однако лишь при его установке выяснилось, что лифты старого здания в центре Москвы не предназначены для подъема тяжелой системы, да и деревянные перекрытия надстроенного верхнего этажа не были рассчитаны на размещение массивной системы ИБП с аккумуляторами. После укрепления перекрытий была предпринята попытка занести эту систему в помещение через оконный проем — но и она закончилась безрезультатно из-за особенностей конфигурации здания. Пришлось систему разбирать, вносить по частям и вновь собирать на предназначенном для нее месте.

— Хотя разборка и сборка оборудования является привычной практикой в нашей стране, ни один изготовитель этого делать не разрешает и снимает систему с гарантии, — говорит Константин Соколов. — В конечном счете ответственность за систему электроустановки будет нести ее владелец, который пошел на это нарушение. Потенциально она может быть собрана не с тем качеством, которое давал нормальный процесс транспортировки и установки. Точно так же система снимается с гарантии, если

индикатор угла наклона, который присутствует во всех ИБП ведущих производителей, указывает на то, что условия транспортировки были нарушены.

О случаях, когда ИБП роняют при транспортировке, и говорить нечего: проведение такелажных работ должно быть доверено профессионалам. Игорь Андриющенко констатирует: «Внутренние повреждения силовой электроники могут сказаться спустя месяцы в процессе работы и серьезно повлиять на работоспособность агрегата. Недаром любой известный производитель просто лишает оборудование гарантии в 100% таких случаев».

«Когда б не зной, да пыль...»

«В некоторых ТЗ, получаемых от зарубежных компаний, требуемое время автономной работы ИБП на батареях указывается для расчетного момента окончания срока службы аккумуляторных батарей, но в России с подобной практикой я не сталкивался, — отмечает Игорь Андриющенко. — Сроком службы батареи считается период времени, когда емкость аккумуляторов падает до 80% от их номинала; соответственно, в процессе эксплуатации снижается и время автономной работы ИБП».

Самый неприятный процесс, сокращающий срок службы АКБ, — это коррозия решетки положительной пластины. При повышении температуры на каждые 10 градусов Цельсия над рекомендованным значением, для которого задан номинальный срок службы, коэффициент деградации увеличивается вдвое (а значит, и срок службы сокращается в два раза).

Есть оптимальный температурный диапазон, внутри которого обеспечиваются наилучшие параметры АКБ; именно в этой зоне батарея и должна функционировать. Для свинцово-кислотных батарей оптимальная температура, обеспечивающая максимальный срок эксплуатации, составляет 20–25 градусов. Если же условия эксплуатации отличаются, то при выборе АКБ необходимо закладывать соответствующий запас по емкости.

«О температурном режиме аккумуляторов, как ни странно, нередко забывают, — говорит Игорь Андриющенко. — Очень часто владелец электроустановки, формально соблюдая разрешенный температурный режим системного блока ИБП (до 40 °С), не слишком беспокоится о состоянии АКБ».

Срок службы аккумуляторов специального назначения, которые применяются в телекоммуникационной области, на атомных, тепловых и гидроэлектростанциях, в нефтехимической и газовой промышленности, составляет 12 лет. Срок службы батарей с улучшенными характеристиками — 10 лет; предъявляемые к ним требования по техническим особенностям и надежности не столь высоки, как в первой группе. Наконец, категория аккумуляторов универсального применения, которыми комплектуются офисные СГБЭ, рассчитана на эксплуатацию в течение 5–8 лет. «Часть заказчиков, — говорит Сергей Ермаков, — просто-напросто отказывается понимать, что маркировка батарей по EUROBAT вовсе не гарантирует заявленного срока. Заказчик сильно удивляется, что десятилетняя батарея служит семь лет, а пятилетняя — три года». Наибольшей деградации подвергаются аккумуляторы маломощных агрегатов, которые установлены внутри корпуса: для них перегрев неизбежен. А для аккумуляторов больших систем, которые устанавливаются в отдельном от ИБП конструктиве, вполне можно обеспечить необходимый уровень температур.

В случае с крупным оборудованием стоимость замены АКБ чувствительна для бюджета любого заказчика. Если речь идет о времени автономной работы 20–30 минут, то замена батареи с десятилетним сроком службы раз в семь лет, а для пятилетних — раз в три года — статья довольно затратная.

«Стоимость необслуживаемых герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, которые используются в современных ИБП, может составлять от 30 до 80% стоимости всей системы, — говорит Константин Соколов. — Но термин „необслуживаемые“ может ввести в заблуждение. Любая батарея — в том числе и та, которую принято называть герметичной, требует контроля своего состояния. Если этого не делать, то в неожиданный момент батарея окажется самым слабым звеном в системе, поскольку вместо часа будет держать заряд 15 минут».

Несколько уменьшить влияние температурных колебаний позволяет применение методов термокомпенсации параметров заряда АКБ. Производители ИБП комплектуют их зарядными устройствами, автоматически корректирующими постоянный подзаряд при колебаниях температуры. Для обеспечения режима термокомпенсации зарядного тока в батарейных шкафах или внутри корпуса ИБП переменного тока устанавливают температурные датчики. ИБП рассчитаны на работу в течение заявленного срока службы при температуре до 40 °С, но АКБ при такой температуре будут иметь не более 25% расчетного срока службы.

Еще одна проблема эксплуатации ИБП — отсутствие регулярного сервисного обслуживания. Система вентиляторов ИБП прогоняет через устройство большое количество воздуха, в котором всегда содержится пыль: она оседает на радиаторах, ухудшает тепловой режим работы систем и может привести к перегреванию. Поэтому, как минимум, раз в год оборудование требует очистки от пыли. Если не проводить профилактических работ, то в скором времени произойдет перегрев транзисторов, отключение инвертора по перегреву, и при повторении ситуации вполне вероятен сценарий выхода транзисторов из строя.

Проблема, с которой заказчики столкнулись в период кризиса, — нарушение регламентов при длительном хранении батарей. Длительное хранение батарей без подзаряда на «замороженных» объектах приводит к ухудшению их характеристик. «Сейчас таких объектов много, — отмечает Игорь Андриющенко. — И мы во всех случаях предупреждаем заказчика, чем это ему грозит. Мы настоятельно советуем информировать нас о планах ввода системы в эксплуатацию. Зачастую в крупных проектах мы просто указываем дату выпуска аккумуляторов не ранее конкретного срока».



Качество обслуживания

Техническое обслуживание обязательно должно проводиться квалифицированным техническим персоналом — прошедшим обучение, проверку знаний и имеющим соответствующий допуск. Сдача оборудования в эксплуатацию всегда сопровождается проведением инструктажа персонала.

— Довольно часто инструктируемый через месяц увольняется или уходит в отпуск, а ему на смену приходит неподготовленный сотрудник, — рассказывает Константин Соколов. — Инвестиции в подготовку персонала позволяют существенно экономить деньги заказчика, избежать платных вызовов представителей сервисной компании для решения даже самых простых вопросов.

Отсутствие у заказчика реального представления о сервисных возможностях производителя и поставщика оборудования — еще одна проблема, которая рано или поздно о себе напомнит. Если у поставщика в Нарьян-Маре нет в доступной близости запчастей к оборудованию, то никакие высокие характеристики системы не спасут в случае аварийной ситуации. Наличие склада и сервисного центра, возможность обеспечить выезд инженера со всеми необходимыми запчастями представляется важным критерием при выборе поставщика оборудования.

«Экономия на каждом этапе зачастую приводит к тому, что сложение вероятностей может оказаться критическим, — резюмирует Константин Соколов. — И какие-то ошибки проекта по упрощению системы на этапе проектирования и поставки, размещение в неподходящем месте, плюс экономия на техническом обслуживании приводят к тому, что система выйдет из строя необратимо».

Построение системы ИБП

Константин Соколов, руководитель экспертного отдела компании «Абитех»

Все проблемы в области создания СГБЭ можно свести к следующим.

Во-первых, низкая квалификация закупщика (заказчика, или системного интегратора, или управляющей компании):

- желание сделать систему без проекта;
- приобретение компонентов системы по минимальной цене без увязки их друг с другом;
- приобретение неподходящего оборудования, с которым впоследствии не смогут быть совмещены другие системы;
- экономия на вспомогательных системах — кондиционировании, заземлении, защите от перенапряжений.

Во-вторых, отсутствие у проектировщиков знаний о специфике работы ИБП:

- режимы короткого замыкания;
- потребление на входе ИБП больше, чем потребление нагрузки;
- специфика построения параллельных систем.

В-третьих, пренебрежение правилами электробезопасности и нормами проектирования и эксплуатации электроустановок:

- неправильный выбор помещения для ИБП или ДГУ;
- неправильная расстановка оборудования в помещении (доступ);
- занижение сечений кабелей и номиналов защитных аппаратов;
- невыполнение рекомендаций по регламентному обслуживанию (особенно АКБ).

И, наконец, в-четвертых, отсутствие квалифицированного персонала.

Игорь Андрищенко, руководитель департамента инженерных систем компании «Копитан-дем»

При реализации проектов по построению системы бесперебойного электроснабжения к характерным ошибкам заказчиков можно отнести следующие:

- не учитываются пусковые токи технологического оборудования, рекуперативные токи, активная и реактивная составляющая мощности нагрузки, коэффициент спроса;
- не обеспечивается кондиционирование помещений в соответствии с требованиями производителя аккумуляторных батарей;
- допускается наличие пыли и источников возможных протечек в помещении;
- не учитывается масса оборудования (батарейных комплектов) при выборе места установки;
- не учитываются ограничения по такелажу системных блоков (по углу наклона);

- не учитываются особенности подключения ИБП с трехфазным входом/однофазным выходом;
- не учитываются ограничения по мощности питающей ДЭС;
- выбирается неоптимальная схема резервирования, часто без учета топологии ИБП выбранной модели;
- необоснованная экономия на распределительном оборудовании;
- нарушение регламента при длительном хранении батарей;
- пренебрежение эксплуатационными регламентами;
- попытка самостоятельного ввода в эксплуатацию не предназначенного для этого оборудования;
- ошибка в формулировании задания на время автономной работы для параллельных систем;
- пренебрежение величиной падения емкости батарей в процессе эксплуатации;
- неопределенное значение коэффициента спроса при выборе мощности ИБП и емкости батарей;
- заблуждение относительно реального срока жизни батарей в составе системы;
- отсутствие подготовленного эксплуатационного персонала;
- пренебрежение (при проектировании системы) данными о внутренней топологии и технических особенностях той или иной модели ИБП;
- отсутствие представлений о реальных сервисных возможностях производителя/поставщика.

Наталья Жилкина

Опубликовано в журнале "СЮ" №7-8 от 15 августа 2009 года