

Интеллектуальный комплекс управления электроснабжением – защита высокотехнологичного оборудования предприятия



Текст: Василий Афанасьев



Производственное оборудование – один из ценных активов промышленного предприятия. Его техническое состояние напрямую влияет на качество и объемы выпускаемой продукции, а также на конкурентоспособность предприятия в целом. При этом оборудование подвержено негативному воздействию множества факторов, среди которых – некачественное электроснабжение. Группа компаний Остек за свою более чем 26-летнюю деятельность оснастила большое количество промышленных предприятий высокотехнологичным оборудованием. И нередко наши сервисные инженеры становились свидетелями неисправностей в станках, возникновение которых было вызвано исключительно особенностями электропитания на предприятии, либо сами выявляли проблемы с электроснабжением при пусконаладочных работах. Учитывая актуальность данной проблемы и отвечая на запросы наших заказчиков, мы разработали комплексное решение по построению сбалансированной и надежной защиты важного производственного оборудования.

Текущий подход к обеспечению качества электрического снабжения

Проблемы, вызванные некачественным электропитанием важного производственного оборудования, приводят к финансовым потерям предприятия. Эти потери могут составлять значительную сумму и при этом являются как прямыми, так и косвенными, влияние которых можно оценить только впоследствии.

Результаты некачественного электропитания:

- выход из строя промышленного оборудования и систем управления по причине нестабильности параметров электросети;
- брак производимой продукции;
- срыв срока исполнения заказа вследствие внезапного прерывания работы оборудования, задействованного в производственном процессе;
- нарушение технологических процессов.

Неудовлетворительное состояние электросетей во многих регионах страны одновременно с активным использованием импортного высокотехнологичного оборудования, рассчитанного на подключение к сетям с более высокими параметрами качества электроэнергии, подвергает подобную эксплуатацию расширенным рискам и требует дополнительной защиты.

Проблемы, возникающие с качеством электроснабжения в отечественной промышленности, известны давно, и было бы несправедливым сказать, что в направлении обеспечения безопасности оборудования, особенно дорогостоящего, ничего не делается. Большинство предприятий предпринимают меры по обеспечению станочного парка стабильным электрическим питанием. Чаще всего это происходит локально – есть станок или несколько станков, особенно критичных к качеству электроснабжения, где на вход ставятся фильтры или источники бесперебойного питания (ИБП). Такой подход работает и имеет право на существование, но в этом случае защищено далеко не все оборудование, задействованное в технологической цепочке, а только лишь самое дорогое или чувствительное, что не может быть полноценным решением. Дорогой станок можно спасти от скачка напряжения за счет бесперебойника, но если при этом выйдет из строя оборудование пусть более бюджетное, но при этом также выполняющее ответственные операции, то производственный процесс будет остановлен в любом случае, и предприятие понесет убытки.

После установки ИБП на вход оборудования по электропитанию вопрос считается решенным, и зачастую никто не обращает внимания на то, не возникло ли неисправностей в самом источнике бесперебойного питания, не наблюдались ли критические отклонения в сети за то время, что он подключен к оборудованию, защищает ли оборудование или нет. Современные ИБП оборудованы обширным функционалом по самодиагностике и выработке уведомлений в случае возникновения отклонений, но мониторинг этих уведомлений не слишком удобен,



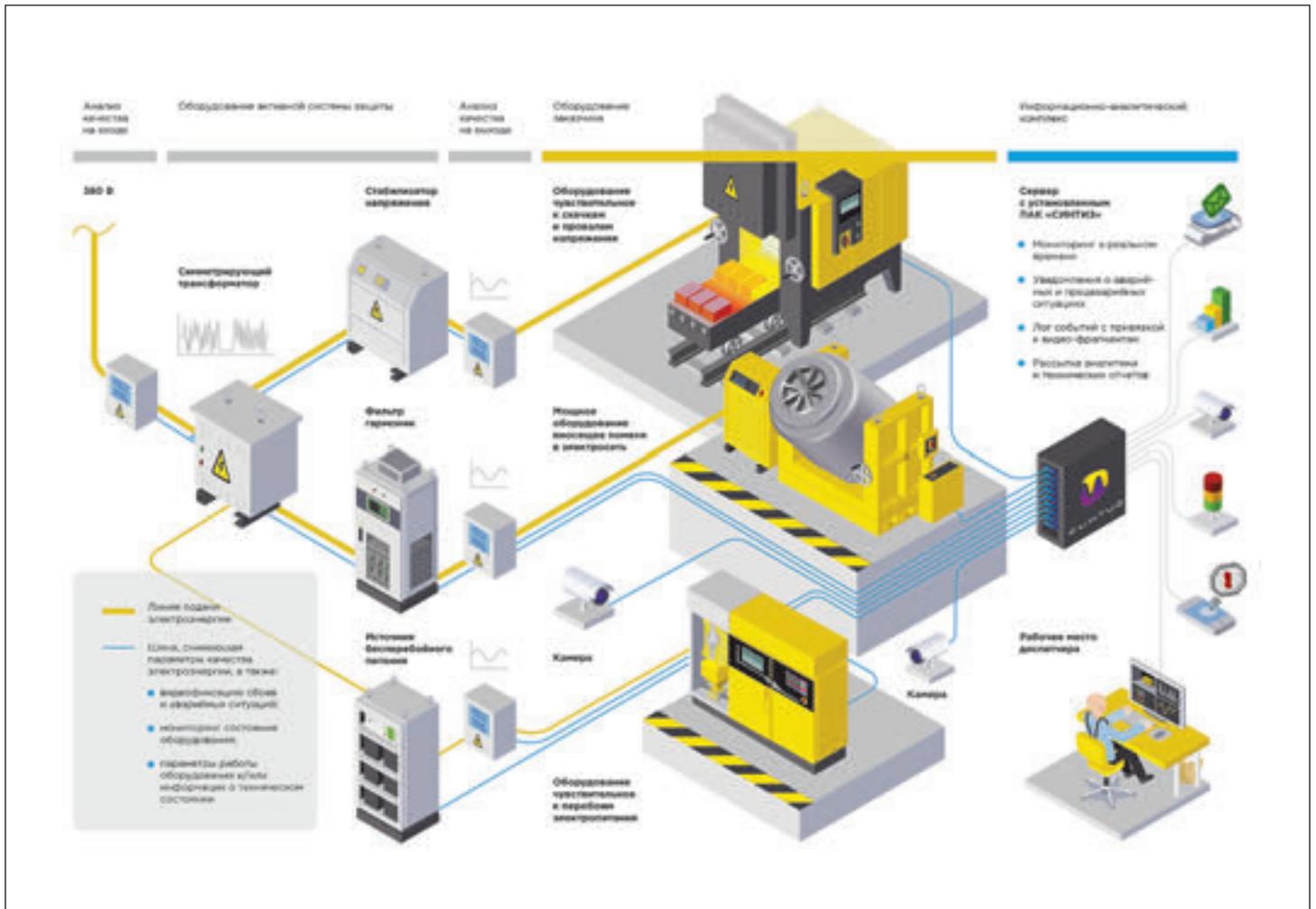
либо персонал не знает о наличии такого функционала. Поэтому сигналы о необходимости вмешательства оператора в работу часто остаются незамеченными. При этом получение своевременных уведомлений о возникновении проблем – одна из важнейших задач по обеспечению бесперебойной работы производства.

Наконец, редко кто задумывается о том, какая именно система обеспечения качества электроснабжения нужна в каждом конкретном случае. В 99 % случаев идут самым простым путем – покупкой традиционных источников бесперебойного питания. К сожалению, универсальной таблетки от всех болезней не бывает. В ряде ситуаций использование ИБП может быть избыточным и можно обойтись меньшими затратами, а в некоторых случаях ИБП и вовсе не то решение, которое нужно. Такой подход лишен системности и больше напоминает «латание дыр». Системы защиты приобретают под текущие нужды без проведения аудита системы электроснабжения, без задела на будущее, то есть возможность модернизации производства не принимается во внимание.

На сегодняшний день существует широкий спектр технических решений, на основе которых можно обеспечить комплексную защиту оборудования от описанных выше угроз. К сожалению, большое многообразие затрудняет выбор оптимального варианта, поэтому инженерами ГК Остек был разработан специализированный комплекс, направленный на повышение качества электроснабжения оборудования.

Интеллектуальный комплекс управления электроснабжением

Это решение, сочетающее электротехнические системы и аналитическое программное обеспечение, предназначено для безопасного, рационального и эффективного управления электроснабжением оборудования. Данное решение разворачивается на цеховом уровне и полностью конфигурируется под оснащение конкретного участка с учетом осуществляемых на нем технологиче-



1

Структура интеллектуального комплекса управления электроснабжением

ских операций. Все оборудование, входящее в комплекс, увязывается в единую систему мониторинга, которая позволяет в полном объеме оценивать качество электроснабжения в режиме реального времени и рассчитывать эффект как по каждому проведенному мероприятию отдельно, так и общий.

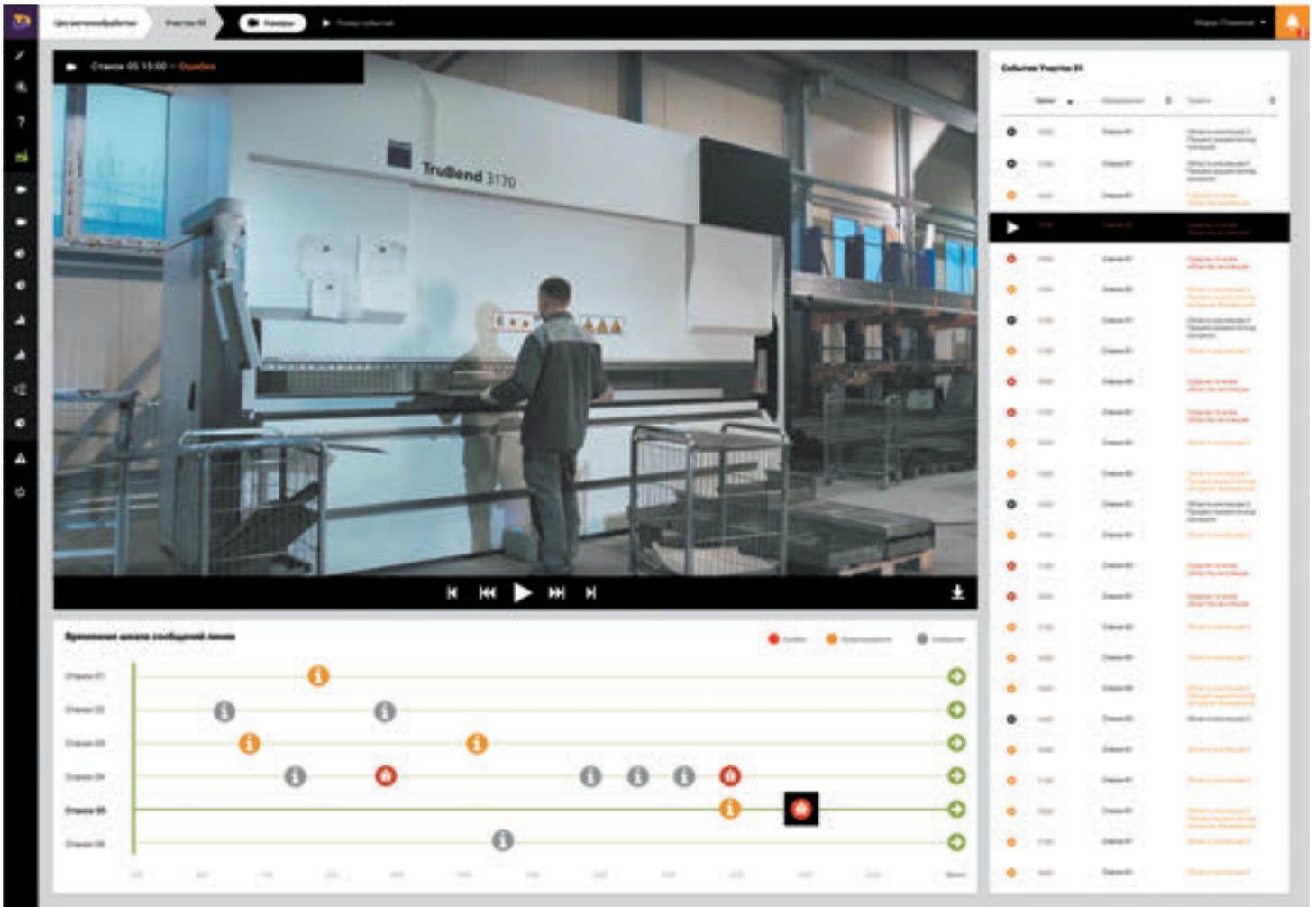
Ключевые особенности интеллектуального комплекса – подтвержденное качество электропитания, его непрерывный мониторинг, оперативные уведомления о необходимости вмешательства в случае возникновения или угрозы возникновения нештатных ситуаций, а также аналитическая система.

Оснащение анализаторами качества электропитания на «входе» в комплекс и на выходе из него (то есть непосредственно перед оборудованием) позволяет убедиться, что оборудование получает электропитание с требуемыми характеристиками. При возникновении аварийных ситуаций или отклонений электропитания от норм ответственный персонал будет оперативно оповещен о необходимости принятия срочных мер. Вся информация предоставляется в наглядном виде, сохраняется на сервере и доступна при необходимости, в том числе за требуемый интервал времени.

Интеллектуальный комплекс управления электроснабжением состоит из следующих основных компонентов (рис 1):

■ **Оборудование активной защиты**

Электротехническое оборудование, обеспечивающее требуемый уровень качества электроэнергии и непрерывность ее подачи. Состав оборудования подбирается индивидуально с учетом особенностей проекта. Оно может включать в себя стабилизаторы напряжения, источники бесперебойного питания, фильтры гармоник, симметрирующие трансформаторы и другое оборудование, необходимое для обеспечения требований проекта.



2

Система видеомониторинга и видеофиксации

■ **Анализаторы качества электропитания**

Измерительное оборудование, осуществляющее контроль параметров качества электропитания на входе в систему и на нагрузке. С помощью цифровых промышленных интерфейсов анализаторы передают данные на сервер системы управления, где они хранятся, обрабатываются и анализируются.

■ **Система видеомониторинга и видеофиксации**

Комплекс из цифровых видеокамер и специальных программных модулей, позволяющий осуществлять непрерывный видеомониторинг состояния оборудования и видеофиксацию состояния оборудования в момент отключения электропитания или в других случаях, когда требуется контроль и последующий анализ инцидентов (рис 2).

■ **Система мониторинга**

Комплекс программных модулей и аппаратных средств, обеспечивающий автоматический мониторинг и анализ информации о текущем состоянии оборудования и его электроснабжения в режиме реального времени (рис 3).

■ **Система оповещения**

Комплекс программных модулей и аппаратных средств, предназначенных для оперативного оповещения персонала о критических проблемах с электроснабжением. От эффек-

тивности работы системы оповещения зависит скорость реакции персонала на внештатные ситуации, когда требуется оперативное безопасное отключение оборудования или другие экстренные действия.

■ **Система управления комплексом**

Система управления дает доступ ко всем функциональным возможностям комплекса, в частности: позволяет осуществлять анализ данных измерений качества электропитания, выявлять причины инцидентов, просматривать видеозаписи и настраивать параметры работы системы. Ядром системы управления является центральный сервер комплекса, на котором консолидируются данные о его работе.

Основные преимущества внедрения интеллектуального комплекса управления электроснабжением

Разработка проекта с учетом особенностей оборудования и состояния электросети

Комплексная защита промышленного оборудования от низкокачественного электроснабжения требует серьезных инвестиций в электротехническое оборудование и сопутствующие работы. Дорогостоящий и трудозатратный



проект может не дать ожидаемого результата и привести к избыточным затратам, связанным с некорректным подбором технического решения.

Чтобы инвестиции себя оправдывали и конечный результат соответствовал техническим требованиям, в начале работы над каждым проектом мы проводим комплексное обследование промышленного объекта, которому требуется модернизация. Для этого у нас есть собственная команда высококвалифицированных специалистов в области энергетических обследований и собственный парк современных измерительных приборов.

Совокупность огромного практического опыта наших сотрудников в реализации мероприятий по повышению качества электроэнергии и работы с промышленными предприятиями по внедрению производственных технологий дает уникальный набор компетенций. Он позволяет при расчете решения учитывать не только состояние сети электроснабжения, но и нюансы технологического процесса клиента, что способствует наиболее выверенному технически расчету конфигурации системы на этапе проработки проекта и оптимальным затратам на техническое обслуживание системы в процессе эксплуатации.

В ходе предпроектного обследования происходит сбор объективной информации, необходимой для дальнейшей проработки технического решения:

- информация о паспортных и фактических параметрах энергопотребления оборудования;
- информация о характере электрических нагрузок и помехах;
- оценка качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013 и сбор данных о факторах риска;
- оценка условий эксплуатации оборудования: состояние помещения, температурно-влажностный режим, наличие токопроводящей пыли и т. д.

Несмотря на то, что комплексное предпроектное обследование требует времени, оно дает ряд очевидных преимуществ нашим заказчикам.

Минимальный риск ошибки при выборе оборудования

Благодаря тому, что подбор оборудования осуществляется на основе объективных данных инструментальных измерений и комплексного обследования, риск неправильного подбора оборудования сводится к минимуму.

Исключение избыточности технических решений и минимизация затрат

Благодаря тому, что весь проект комплексной защиты оборудования реализуется на основе глубокого предпроектного обследования объекта и одним подрядчиком, есть возможность обеспечить сбалансированность системы, чтобы получить требуемый результат при оптимальном бюджете проекта.

Комплексная защита оборудования

Внедрение комплекса призвано устранить негативное влияние некачественного электропитания на оборудование, обеспечить бесперебойную работу, оптимизировать затраты на электроэнергию и защитить инвестиции промышленного предприятия.

Один из наших приоритетов – обеспечение полной защиты оборудования. На основе предпроектного обследования конфигурация комплекса разрабатывается таким образом, чтобы обезопасить оборудование от основных факторов риска, характерных для конкретного предприятия и данного типа оборудования.

В этом контексте типовыми факторами риска, с которыми нам приходится работать, являются:

- падение напряжения (или провал);
- кратковременные и долговременные перебои;
- импульсные всплески;
- перенапряжение;
- гармонические искажения;
- колебание напряжения;
- шумы;
- дисбаланс напряжения;
- несвоевременная реакция персонала на внештатные ситуации.

Интеллектуальный комплекс управления электропитанием позволяет обеспечить всестороннюю защиту от перечисленных факторов и их последствий, а также от других факторов, актуальных для предприятия. Системный подход к решению задачи защиты оборудования и централизованная система управления комплексом помогают нашим заказчикам быть уверенными в надежной защите дорогостоящего оборудования и непрерывности производственного процесса.

Система мониторинга и оповещения

Главное предназначение системы – автоматическое отслеживание параметров работы компонентов системы, выявление отклонений в электроснабжении оборудования и своевременное информирование сотрудников предприятия о событиях, требующих вмешательства.

Важные особенности системы мониторинга и оповещения:

- **Работа в режиме реального времени**

В случае критического сбоя в электросети предприятия необходимо оперативно предпринять меры по предотвра-



3 Карточка и параметры оборудования

щению серьезных для предприятия последствий. В подобных ситуациях важна каждая секунда, поэтому наша система мониторинга и оповещения работает в режиме реального времени.

■ **Автоматическое распознавание типа отклонения и источника**

Используемые в системе мониторинга алгоритмы позволяют не просто фиксировать отклонения, но и распознавать их характер и локализовывать источник проблемы, что помогает точнее спланировать действия и сократить время устранения проблемы.

В зависимости от особенностей проекта система оповещения комплекса может включать как традиционные светозвуковые средства оповещения, так и более современные. В частности, оповещение может осуществляться на мобильные устройства, электронную почту и диспетчерский пульт.

Основные типы событий, о которых сообщает система мониторинга и оповещения интеллектуального комплекса:

■ **Нарушение энергоснабжения оборудования**

Основной тип оповещений. Благодаря использованию анализаторов качества электропитания, возможностям по распознаванию типа отклонения и его источника система оповещения может выдавать информацию о событиях вместе с детальными подсказками о том, какие оперативные действия необходимо предпринять.

■ **Некорректная работа систем активной защиты**

Мы используем только качественное и проверенное оборудование при построении комплекса, однако даже оно имеет элементы с ограниченным ресурсом и требует обслуживания. В силу различных причин параметры рабо-

ты оборудования активной защиты могут ухудшиться, что приведет к снижению степени защиты производственного оборудования. Чтобы свести потенциальные риски к минимуму, нами реализован функционал самодиагностики и мониторинга эффективности работы электротехнического оборудования. Это позволяет своевременно отследить необходимость проведения работ по техническому обслуживанию или ремонту.

■ **Несвоевременная реакция персонала на внештатную ситуацию**

При долговременных перебоях в электроснабжении оборудования даже при наличии источников бесперебойного питания требуется обеспечить оперативное и безопасное выключение оборудования. В этой ситуации счёт идёт на секунды и крайне важной является слаженная и оперативная работа персонала. Однако операторы оборудования не всегда успевают своевременно среагировать, что создаёт риски по выходу оборудования из строя. В качестве дополнительной меры подстраховки в нашем комплексе предусмотрен функционал по отслеживанию своевременности безопасного выключения оборудования и дополнительные оповещения при несвоевременной реакции.

Система мониторинга и оповещения позволяет обеспечить высокую степень контроля над ситуацией, в том числе в удаленном режиме, сократить время реакции на внештатные ситуации и свести к минимуму человеческий фактор.

Автоматический сбор данных / база данных и подготовка отчетов

В целях планирования мероприятий по повышению энергетической эффективности производства, защите оборудования и для нужд анализа инцидентов в интеллектуальном



4

Работа с данными

комплексе управления электроснабжением предусмотрен широкий функционал, позволяющий обрабатывать и анализировать накопленные данные.

Ниже перечислены основные функциональные возможности, которые предоставляет система управления комплекса.

Автоматическое документирование параметров работы систем и событий

Все данные, которые отслеживает система мониторинга, сохраняются на сервере с учётом той глубины хранения и детализации, которая необходима конкретному заказчику (рис 4).

Анализ событий на основе объективных данных

В системе управления реализованы инструменты, позволяющие проанализировать причины и хронологию событий на основе сохранённых данных измерений и видеозаписи. Благодаря использованию единого времени системы при фиксации замеров и видеозаписи система может сопоставить на единой временной шкале видеозаписи, записи журнала событий и графики, отражающие значения необходимых параметров.

Автоматическое формирование отчетов и их рассылка

Система управления в автоматическом режиме формирует необходимые отчёты, позволяющие получить структурированные и обработанные данные за требуемый период. Для удобства пользователей комплекса наиболее популярные отчёты реализованы в системе в виде шаблонов. Также у пользователя есть возможность самостоятельно настроить отчёт под свои требования с учётом необходимой структуры, его содержания и оформления в корпоративном стиле.

В системе управления комплекса реализован функционал автоматической рассылки отчетов по расписанию. Благодаря этой функции отчёт за требуемый период автоматически формируется и отправляется на электронную почту по предварительно составленному списку получателей.

Заключение

В отличие от большинства компаний на рынке, привыкших решать проблемы одним «универсальным» способом, мы понимаем, что решение каждого вопроса всегда индивидуально и зависит от особенностей конкретного предприятия. Часто решение, кажущееся очевидным, не всегда правильное и даже избыточное. Наша экспертная оценка поможет сформировать комплекс управления электроснабжением, который не только закроет вопрос с обеспечением качественного электропитания, но и даст возможность сэкономить средства предприятия.

Эффективность внедрения систем обеспечения качества электропитания трудно оценить, так как не всегда ясно, какой экономический эффект они приносят, предотвратили ли они какую-либо поломку оборудования, какое электропитание поступало потребителю в момент неисправности и действительно ли работают внедренные системы так, как от них требуется. Но с единой системой мониторинга и аналитики комплекса у вас перед глазами будет полная картина по электропитанию цеха, конкретного станка или агрегата. Учет не только состояния сети электроснабжения, но и нюансов технологического процесса способствует наиболее выверенному технически расчету системы при внедрении и максимально эффективной эксплуатации в дальнейшем. 