

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Успешность развития промышленного предприятия определяется возможностью быстрой трансформации его производственных мощностей вслед за стремительно меняющимися экономическими условиями. Неотъемлемой частью модернизации становится полное или частичное обновление системы электроснабжения объекта. Но перед предприятием встает вопрос, как минимизировать расходы на оборудование и проведение работ и одновременно обеспечить соответствие новым требованиям. Рассмотрим несколько примеров решения данной задачи.

СИТУАЦИЯ ПЕРВАЯ: ПЕРЕПЛАНИРОВКА ЦЕХА, РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, СОПРОВОЖДАЕМОЕ УСТАНОВКОЙ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Объект: цех № 104 завода BOSH, г. Энгельс, Саратовская область.

Задача: модернизация электроснабжения в стесненных условиях.

Решение: монтаж новой электропроводки с частичным использованием существующей кабельной трассы, электрощитового оборудования и аппаратов защиты.

Необходимость перепланировки была продиктована наращиванием производственных мощностей с целью увеличения объемов выпуска одного из видов продукции. Часть цеха, ранее использовавшаяся для изготовления бытовых электронагревательных приборов, была переоборудована под более энергоемкий выпуск промышленных котлов. В процессе изменений требовалось сохранить общую конфигурацию трассы и предложить рациональные идеи по уменьшению затрат на переделку.

При модернизации схема электроснабжения цеха остается прежней, если факторы ее первоначального выбора (температура и влажность воздуха, наличие

агрессивных газов, пыли, категория взрывопожарной опасности помещений, требования к резервированию мощностей) не меняются. У каждой топологии свои особенности: так, **магистральная** позволяет отказаться от громоздкого и дорогого распределительного устройства или щита. При ее построении нередко применяется схема «блок трансформатор – магистраль», а в качестве питающей линии используются шинопроводы. В отличие от магистральной, **радиальная** схема менее экономична: она требует значительного расхода кабеля, а также большего числа распределительных шкафов с защитной и коммутационной аппаратурой. Радиальная топология характеризуется невысокой степенью индустриализации монтажа. Третий тип – **комбинированная** схема, которая сочетает в себе элементы двух предыдущих, а вместе с ними и ключевые их преимущества. Именно она чаще всего внедряется при модернизации промышленных объектов как оптимальный вариант.

Проект реновации цеха BOSH в Энгельсе представлял собой комбинированный вариант схемы электроснабжения с монтажом трех силовых распределительных шинопроводов (по 400 А каждый), к которым подключалось все технологическое оборудование. Вспо-

могательные системы – пожаротушение, освещение, вентиляция и т. д. – запитывались от подстанции посредством дополнительных распределительных шкафов. В связи с установкой новых мостовых кранов, для обеспечения работы которых требовались повышенные мощности, было принято решение о замене вводных устройств с 250 на 400 А.

«Одним из самых сложных вопросов стало размещение в очень стесненных условиях кабельных лотков, – говорит **Андрей Чернышов**, инженер-проектировщик ООО «Оригинал», г. Саратов. – Мы столкнулись с такими ограничивающими факторами, как плотное наполнение цеха оборудованием, стены из сэндвич-панелей, 10-метровые пролеты между колоннами и наличие мостовых кранов. Совместно с технико-коммерческим представителем Группы компаний IEK, одного из крупнейших производителей и поставщиков электротехники и светотехники, было выработано решение: крепить кабеленесущие системы (КНС) к потолочным фермам на высоте 11–12 м. Подвесная система позволила разместить кабельные линии таким образом, чтобы они не мешали функционированию мостовых кранов, одновременно подводя питание ко всем электроприемникам в цехе».

Возросшие вследствие модернизации нагрузки потребовали изменения сечений кабеля. Однако при прокладке была частично использована существующая проводка, что позволял ее срок службы. Следует учесть, что возможность вторичного применения кабеля должна подтвердить экспертиза электротехнической лаборатории. При ее проведении измеряется сопротивление заземления, переходных контактов, изоляции, обмоток, цепи «фаза-ноль»; осуществляются испытания повышенным напряжением, а также замер емкости различных элементов.

Благодаря повторному применению в схеме электроснабжения имеющихся кабелей, щитового оборудования, аппаратов защиты наряду с вновь установлен-

ными удалось снизить общие затраты на модернизацию цеха BOSH.

Врезка:

**СОВЕТ СПЕЦИАЛИСТА:
ИСПОЛЬЗУЙТЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

При возникновении сложностей на этапе проектирования трассы постройте модель цеха в 3D с помощью специальных программных комплексов. Нанесите все коммуникации. Тогда, имея перед собой объемную модель цеха, вы сможете выбрать оптимальные трассы для кабельных линий. Крупные производители предоставляют базы данных с характеристиками кабеленесущих систем для всех популярных САПР. Например, в арсенале программного софта ГК IEK есть базы данных оборудования для таких программ, как Revit, AutoCad, Nanocad, которые позволяют создавать проекты кабельных линий на основе металлических лотков, пластиковых кабельных каналов, гофрированных труб и металлорукава.

**СИТУАЦИЯ ВТОРАЯ:
ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЕ
ПРОИЗВОДСТВА**

Предприятие: цех троллейбусного завода ЗАО «Тролза», г. Энгельс, Саратовская область.

Задача: организация электроснабжения нового технического и вспомогательного оборудования, в том числе осветительных приборов.

Решение: остановка производства, прокладка кабеля по новым трассам с сохранением общей конфигурации.

Поводом для модернизации послужило решение выделить один пролет цеха под металлорежущее производство. Ранее на данных площадях находились складские помещения, которые требовалось переоборудовать, обеспечив вторую категорию надежности электроснабжения.

Согласно проекту, в цехе необходимо было выполнить следующие работы: проложить кабельные трассы для новых осветительных и силовых сетей, собрать вводно-распределительные устройства (ВРУ), подключить их к магистральным силовым шинопроводам.

Отличительная особенность цепи с такой нагрузкой, как металлорежущие станки, – низкий коэффициент мощности ($\cos\varphi$ равен 0,5–0,6), а также резкопеременная нагрузка. Поэтому к каждому из двух установленных ВРУ были присоединены устройства для компенсации реактивной мощности на 30 и 100 кВАр.

«Если не предпринимать мер для снижения высокочастотных гармоник, придется занижать мощность оборудования или выбирать шинопровод с большим сечением, а это не только существенно увеличит расходы на модернизацию, но и повлечет за собой высокие эксплуатационные издержки, – говорит Андрей Чернышов (ООО «Оригинал»). – В зависимости от амплитуды некомпенсированных гармоник полная загрузка шинопровода наступает при использовании 80–85 % от номинальной мощности, а срок службы техники может сократиться в 2 раза».

Достигнутое с помощью установки КРМ (компенсации реактивной мощности) снижение высокочастотных гармоник и повышение коэффициента мощности до значений 0,92–0,95 позволило избежать перегрузок и дополнительных потерь в шинопроводах, а также выбрать меньшее сечение питающего кабеля и номинал вводных аппаратов.

По словам Андрея Чернышова, работы по модернизации цеха завода «Тролза» заняли всего месяц.

Врезка:

Совет специалиста: при точечной компенсации реактивной мощности непосредственно у элемента цепи достаточно использования конструктивно простых устройств без возможности регулирования. Если же КРМ устанавливается для группы из разнородных приемников со среднепеременной нагрузкой, то требуются многоступенчатые установки, автоматически поддерживающие заданное значение $\cos\varphi$ (коэффициента мощности) и не допускающие перекомпенсации. Лифтовое, крановое оборудование, а также промышленные роботы и аппараты точечной сварки требуют высокого быстродействия от КРМ, которое может быть достигнуто при помощи тиристор.

СИТУАЦИЯ ТРЕТЬЯ: МОРАЛЬНОЕ УСТАРЕВАНИЕ И ИЗНОС ОБОРУДОВАНИЯ, ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ.

Объект: комбикормовый цех № 2 агропромышленного комплекса «ПромАгро», с. Роговатое, Старооскольский городской округ Белгородской области.

Задача: комплектация цеха новым оборудованием, автоматизация рабочих мест.

Решение: остановка производства, демонтаж старой проводки, прокладка новых кабеленесущих систем.

«Необходимость увеличивать объемы выпуска комбикорма потребовали от нас наращивания производственных мощностей, – рассказывает управляющий директор по комбикормовому производству АПК «ПромАгро» **Сергей Пивнев.** – Существующая электропроводка не могла обеспечить работу нового оборудования, требовалась полная замена всех кабельных линий. Мы стремились провести модернизацию в достаточно короткий срок, оптимизировав расходы».

При установке нового оборудования и устройстве электропроводки возникает вопрос: что делать со старыми сетями? Если они были проложены открыто, демонтаж, как правило, не представляет сложности. Однако при скрытой прокладке в капитальных стенах зданий старше 20–25 лет прорезание поверхностей сопряжено с трудозатратами, из-за которых временные и финансовые ресурсы на модернизацию возрастают на 20–40 %. Поэтому старую проводку просто отключают, изолируют, отсекают видимые концы и цементируют отверстия. Новые электрические сети монтируют открыто, чаще всего с помощью кабельных лотков.

Какой именно тип кабеленесущей системы выбрать – зависит от конкретных задач и сферы деятельности предприятия. «Например, в пищевой промышленности предъявляются жесткие требования к стерильности, поэтому на данных объектах для монтажа кабельных

линий используются лотки из нержавеющей стали. При определении типа КНС необходимо учитывать такие факторы, как присутствие/отсутствие агрессивной среды, наличие повышенной влажности и пыли, – говорит **Дмитрий Степаненко**, руководитель представительства ГК IEK в Воронеже. – При модернизации комбикормового цеха не потребовалось сложных проектных решений: была смонтирована кабельная трасса на базе перфорированных лотков с минимальным числом поворотов».

Реновация комбикормового цеха № 2 завершилась в течение полугода, чему, в частности, способствовала оптимально спроектированная трасса и высокая технологичность кабеленесущей системы, позволившая сократить время монтажа в 1,3 раза, а затраты – на 15 %. В результате модернизации электрических сетей на предприятии были автоматизированы рабочие места, установлено современное энергоемкое оборудование. В итоге производительность цеха возросла с 2 до 4 т в час.

Врезка:

Совет специалиста: при прокладке кабельных линий выбирайте тип лотков с максимальной несущей способностью.

Снизить себестоимость проекта, одновременно увеличив при этом предельную нагрузку трассы, можно при помощи лестничных лотков. Они достаточно просты в монтаже и эксплуатации, имеют легкую фурнитуру крепления, поэтому считаются одним из оптимальных вариантов для открытой прокладки трасс на промышленных объектах. Главное достоинство таких лотков – специальные ребра жесткости, которые значительно повыша-

ют максимально допустимый вес размещаемого кабеля. Перемычки имеют отверстия, что делает монтаж удобным и быстрым.

При прокладке кабеленесущих систем важно учитывать и перспективы развития предприятия. Модернизация – процесс постоянный, и нередко через какое-то время требуется подключить новую линию, автоматизировать какой-либо процесс. «На наших производственных площадках утверждены перспективные планы ввода площадей и оборудования. Поэтому мы всегда выбираем КНС с запасом, чтобы при проведении очередного этапа модернизации проложить новые кабели в уже смонтированные лотки. Для этого рассчитываем нагрузочные характеристики и свободное место на перспективу», – приводит пример **Игорь Рытов**, главный энергетик производственного комплекса ГК IEK в Ясногорске Тульской области.

При модернизации стоит ориентироваться не столько на экономические параметры (хотя они, безусловно, важны), сколько на уровень надежности и безопасности технических решений, а также на перспективы дальнейшего развития предприятия. Сегодня качественное оборудование, начиная от современных кабеленесущих систем и заканчивая распределительным и щитовым, помогает подбирать как универсальные масштабируемые решения, так и сложные нетиповые конфигурации под любую задачу.

Пресс-служба Группы компаний IEK

**Для оформления подписки
через редакцию пришлите заявку
в произвольной форме по адресу электронной почты
podpiska@panor.ru или позвоните
по тел. 8 (495) 274-22-22 (многоканальный).**