

Ретрофит распределительных устройств 6(10) кВ

О чём забывают при модернизации

П. В. Криксин, директор «АЭСАТ Электрик»

Н. В. Белясов, начальник электротехнической лаборатории «АЭСАТ Электрик»

Известно, что ретрофит устаревших морально и физически распределительных устройств 6(10) кВ со сроком эксплуатации 25 и более лет часто является наиболее оптимальным и экономичным решением. Оптимальность связана с возможностью поэтапной замены оборудования без полного отключения питания и останова производства, а экономичность определяется снижением стоимости модернизации за счёт использования существующих металлических конструкций, отсутствием необходимости в сооружении капитальных строений и прочих строительных работах.

Однако при выполнении ретрофита имеются и сложности, которые главным образом связаны с необходимостью внедрения нового оборудования в действующую систему электроснабжения, адаптации и привязки новых устройств к существующим. То есть возникает необходимость решения всех тех проблем, которых нет при установке нового распределительного устройства высокой заводской готовности. При этом следует учитывать, что при замене и улучшении существующих элементов должна быть обеспечена конечная цель — качество, чтобы модернизированная система работала «как новая» и все элементы эффективно взаимодействовали между собой.

В статье рассмотрим сложности, возникающие при ретрофите распределительных устройств, когда не учитывается реальная ситуация на объекте.

Каким должен быть объём ретрофита

С течением времени оборудование изнашивается физически и морально. Создаются новые образцы электрооборудования с лучшими, чем у предшественников, характеристиками по надёжности, экономичности, безопасности, появляется возможность реализации новых функций, повышения удобства эксплуатации. Особенно остро вопрос встаёт с окончанием нормативного срока эксплуатации электроустановки, когда необходимость её модернизации обосновывается не только логически, но и документально. И энергетик вправе списать аварийную ситуацию на высокую степень износа электросетевого хозяйства. В таком слу-

чае очевидным решением является выбросить старое и установить новое распределительное устройство или соорудить новую подстанцию. Однако оказывается, что для реализации таких действий нужно изыскать немалые деньги, выполнить отвод земли, переложить линии коммуникации и, что весьма важно и, как правило, трудно решается, остановить производство. На такие радикальные меры могут пойти далеко не все, поэтому приходится искать другие, более оптимальные решения, одним из которых является ретрофит. Возникает вопрос: что требует модернизации, какие узлы должны быть заменены, в какой степени необходимо расширить функциональность существующей системы электроснабжения? В общем случае задачи, подлежащие решению при модернизации распределительного устройства, должны включать следующее:

- ♦ замену изношенных узлов;
- ♦ повышение надёжности работы;
- ♦ повышение безопасности обслуживания;
- ♦ расширение функциональности;
- ♦ повышение экономичности работы и обслуживания.

Повышение надёжности может быть связано с установкой новых видов защит (например, оптическая защита от дуговых замыканий, логическая защита шин (АЗШ), устройства резервирования отказа выключателей (УРОВ)); пересчётом уставок (которые, возможно, до этого никто не пересматривал).

Дополнительная безопасность может обеспечиваться за счёт модернизации старых и внедрения новых блокировок, установки более безопасного оборудования (например, замена масляных выключателей вакуумными).

Функциональность может быть расширена за счёт внедрения автоматизации, например автоматического ввода резерва (АВР); систем телемеханизации, позволяющей удалённо контролировать работу оборудования, быстрее получать оперативную информацию и принимать решения.

Экономичность может быть обеспечена путём установки средств технического учёта, систем сбора и анализа данных, что позволит иметь информацию о структуре энергопотребления предприятия. За счёт внедрения системы удалённого управления, сигнализации, сбора информации появляется возможность

оптимизировать состав электротехнического персонала, загрузить его более интеллектуальной работой.

Таким образом, в результате комплексной модернизации старое распределительное устройство может стать «как новое», облегчить жизнь оперативному персоналу и, несмотря на общий возраст, ещё работать, работать и работать. Всё бы было так, если бы не ряд «но».

Что снижает эффективность ретрофита

В своей деятельности авторы встречались со случаями, когда ретрофит не давал должного эффекта, так как не реализовывались все возможности либо предусматривались излишние решения, которые без надобности приводили к удорожанию проекта.

Случай первый

При выполнении работ по ретрофиту КСО в РУ 10 кВ, где модернизации подлежали все действующие фидеры (15 ячеек) и ещё 2 ячейки были реконструированы ранее, мы столкнулись с рядом проблем, суть которых заключалась в следующем. Проект был разработан для типовой ячейки с применением стандартных решений, предлагаемых заводами-изготовителями. При ближайшем ознакомлении с проектом, обследовании РУ и общении с эксплуатацией выяснилось следующее:

- ♦ проект не предусматривал взаимодействие между ячейками, в результате чего отсутствовала возможность реализации ряда функций защит (ЛЗШ, УРОВ), функций автоматизации (АВР между вводами (в РУ имеется четыре ввода) и секциями) и сигнализации;
- ♦ предусмотренные к установке терминалы не позволяли реализовать необходимые функции защиты и управления на вводах;
- ♦ отсутствовали уставки для вновь устанавливаемых защит;
- ♦ отсутствовали решения по организации оперативного питания вновь устанавливаемых защит, а напряжение выпрямленного тока, применяемого для управления мощными приводами масляных выключателей типа ВМП, превышало 260 В. Понятно, что гарантировать долгую работу блоков питания защит и выключателей при таком превышении номинального напряжения никто бы не стал;
- ♦ существующие межпанельные связи пришли в негодность: зажимы покрылись ржавчиной, отсутствовала маркировка цепей, многие кабели имели потрескавшуюся изоляцию (рис. 1а);



До реконструкции



После реконструкции

Рис. 1. Отсек ячейки со вторичными цепями до и после реконструкции

- ♦ отсутствовали решения по организации центральной сигнализации и выводу информации на диспетчерский пункт;
- ♦ модернизированные ранее панели со вторичными устройствами не позволяли реализовать те функции, которые были предусмотрены новым проектом, то есть отсутствовала возможность полной интеграции существующего оборудования в модернизируемую часть.

Результаты проведённого обследования и предложения по устранению выявленных недостатков были доведены до сведения руководства предприятия. Существующий проект отправили на доработку. Улучшение проекта и его последующая реализация позволили дополнительно к стандартным преимуществам ретрофита получить следующие:

- ♦ на вводах были установлены быстродействующие терминалы с функциями защит по напряжению;
- ♦ реализована функция УРОВ, что позволило повысить надёжность работы защит отходящих линий;

- ♦ реализована функция АВР, и теперь при пропадании питания на одной из секций она автоматически получает питание от второй;
- ♦ реализованы функции центральной сигнализации, что позволило видеть все аварийные события на одной панели и передавать сигналы на диспетчерский пункт;
- ♦ установлен шкаф оперативного тока (ШОТ), что обеспечило вторичные цепи качественным питанием и работоспособность защит даже при пропадании напряжения в РУ;
- ♦ помимо стандартной замены вторичных соединений в реконструируемых ячейках установлены новые межпанельные связи (рис. 1б), что позволило повысить надёжность работы и удобство эксплуатации РУ в целом.

При реализации проекта были использованы преимущества поэтапного выполнения работ, в результате чего отпала необходимость остановки производства. Срок полной реконструкции одной ячейки с учётом демонтажа существующего оборудования и наладки нового не превышал двух дней. Также, несомненно, позволили повысить удобство эксплуатации разработанные:

- ♦ исполнительные схемы, которые помогут эксплуатационному персоналу и при необходимости проектировщикам быстро разбираться в существующих коммуникациях, а также оперативно принимать решения в нестандартных ситуациях;
- ♦ инструкции по эксплуатации, которые даже с учётом обучения необходимы персоналу в качестве руководства для проверки правильности выполнения оперативных действий, особенно в первое время.

Общий вид распределительного устройства после реконструкции представлен на рис. 2.

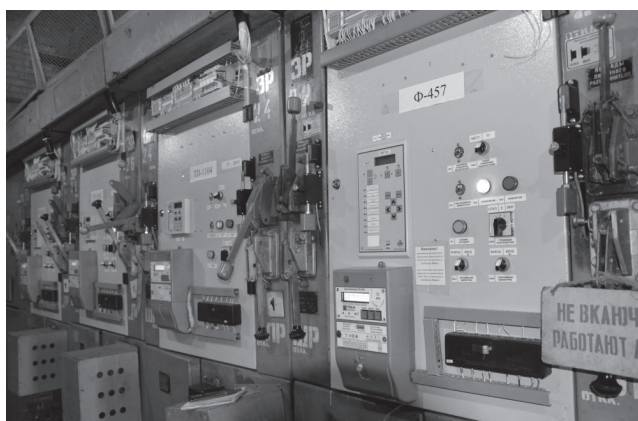


Рис. 2. Распределительное устройство после реконструкции

Случай второй

Эта ситуация касалась ретрофита вводных ячеек для агропромышленного предприятия. К слову, для ретрофита там имелись дополнительные основания, связанные с частым возникновением коротких замыканий из-за проникновения грызунов и их попадания на токоведущие части РУ. Так как вводные коммутационные аппараты были выполнены на выключателях нагрузки, то любое короткое замыкание на подстанции приводило к отключению выключателей с питающей стороны, находящихся на балансе электрических сетей. Для восстановления напряжения требовались значительные затраты времени и усилия, которые главным образом шли на переписку и согласование действий с электрическими сетями. Понятно, что отключение вводных аппаратов на длительное время приводило к останову части производства и значительным экономическим потерям. Для модернизации вводных ячеек был разработан проект, в котором предусматривалась замена вводных ячеек новыми. Такое решение для предприятия оказалось дорогим, и руководство искало способы снизить стоимость модернизации, для чего нами было предложено провести ретрофит с заменой коммутационных аппаратов и релейной защиты. Так как конструкция ячейки не позволяла установить в ней вторичные устройства, они были вынесены и собраны в отдельном шкафу.

Таким образом, в данном случае типовые решения по модернизации были дополнены решениями по организации вторичных соединений и установки устройств РЗА в отдельном шкафу, а общее обследование РУ показало, что можно обойтись без реализации дополнительных функций, необходимость в которых в данном случае отсутствовала.

Недостатки стандартных решений ретрофита

Из рассмотренных выше случаев следует, что ретрофит не должен ограничиваться типовыми решениями заводов-изготовителей, так как нельзя предусмотреть все тонкости заранее. Решения о глубине модернизации необходимо принимать только после обследования действующего объекта с учётом всех его особенностей. Другими словами, для достижения оптимального результата необходимо соблюдать некоторый порядок выполнения работ, ключевыми этапами в котором являются:

- ♦ анализ распределительной сети предприятия, разработка задания на проектирование с учётом необходимой глубины модернизации. Такой анализ, в частности, должен давать ответы на

вопросы о необходимости и глубине решений по учёту (коммерческому либо техническому) электроэнергии, перечне и функциях микропроцессорных защит, степеней автоматизации и диспетчеризации высоковольтной сети, необходимости организации и параметрах оперативного питания;

- ♦ разработка проектной документации;
- ♦ выполнение монтажных и пусконаладочных работ.

Как показывает практика, чаще всего игнорируется первый, на наш взгляд, наиболее важный пункт. А типовые проекты и комплекты адаптации гарантируют быстрый монтаж, но не длительную безотказную работу оборудования. Без анализа состояния всего распределительного устройства с учётом статистики аварий, выявления «слабых мест» и «проблемного оборудования», а также последующей разработки мероприятий по повышению надёжности и безопасности его работы должный эффект от модернизации отдельной ячейки (ячеек) может быть не достигнут. При составлении технического задания по модернизации в него необходимо включать указанные выше анализ и разработку мероприятий. Желательно, чтобы они касались всей системы электроснабжения предприятия. При сравнительно невысокой стоимости этих работ они позволяют выбрать наиболее приемлемый вариант модернизации электрохозяйства либо разбить её на несколько этапов с учётом реальных возможностей и потребностей предприятия.

Заключение

В процессе общего старения электрических сетей постоянно возрастает актуальность их модернизации. Ретрофит является её оптимальным способом, особенно в условиях действующих предприятий, где остановка производства связана с большими потерями. О востребованности ретрофита свидетельствуют многочисленные предложения производителей комплектов адаптации, позволяющих максимально упростить процесс модернизации для КРУ (КСО) конкретного вида.

Вместе с тем, несмотря на широкий спектр предлагаемых решений, ряд вопросов остаётся «за скобками». В частности, это интеграция модернизируемой ячейки в общую структуру распределительного устройства, актуальность которой связана со следующим:

- ♦ модернизация даже одной ячейки требует решения вопросов её питания, взаимодействия с существующим оборудованием;

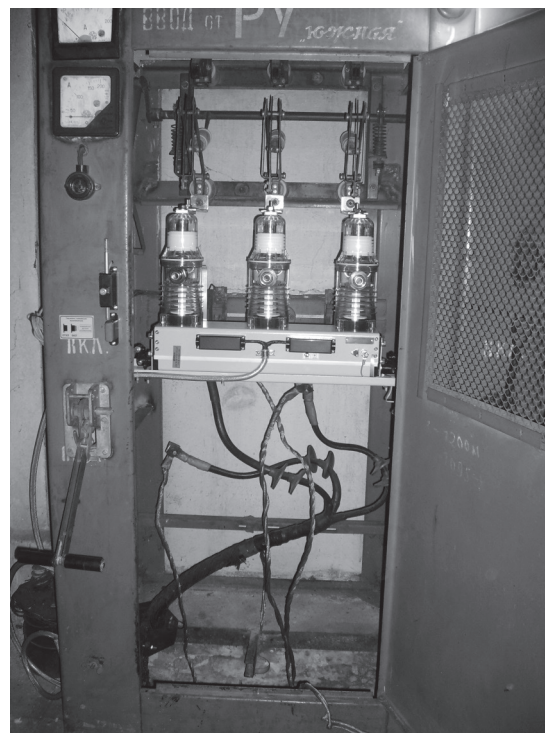


Рис. 3. Установка вакуумного выключателя в существующую ячейку

- ♦ модернизация ряда ячеек требует решения ещё большего числа вопросов:
 - организации оперативного питания (подключать к существующему питанию, организовывать новое, ставить ШОТ и т. п.);
 - организации взаимодействия ячеек между собой (функции УРОВ, АВР, блокировки, сигнализация и т. п.);
- ♦ возможность расширения функциональности распределительного устройства в целом:
 - организация системы телемеханики (в полном объёме либо частично), установка шкафа телемеханики, организация каналов связи, создание и настройка автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера либо интеграция в существующую систему;
 - организация системы технического (и/или) коммерческого учёта электроэнергии, что требует решения вопросов по установке УСПД, организации каналов связи, создания и настройки АРМ диспетчерской либо интеграция в существующую систему учёта;
 - внедрение дополнительных видов защит.

Эксплуатационный персонал предприятия, как правило, имеет дело с оборудованием конкретного типа, а большая загрузка текущей работой по его обслуживанию и ремонту не позволяет энергетикам в полной мере

изучить предлагаемые на рынке решения по модернизации. В результате им достаточно сложно составить подробное техническое задание на проектирование. В свою очередь проектные организации, не имея чёткого задания, закладывают в проекты типовые решения производителей оборудования, которые, разумеется, не могут учесть специфику и особенности конкретного предприятия, необходимую и достаточную полноту и глубину модернизации, другие особенности. В такой ситуации весьма важно провести предпроектное обследование электрохозяйства и определить ключевые задачи, которые должны быть решены при модернизации. Так как время до следующей модернизации может составлять три десятка лет, есть резон подойти к этому вопросу ответственно. Очевидно, что дополнительные средства на то, что забыто или не учтено, потом «вы-

бить» будет сложно, и далеко не факт, что вообще необходимый элемент можно будет добавить.

Кто должен проводить такое обследование? Эксплуатация, поставщик оборудования, проектная организация, монтажники? Вопрос сложный. Видимо, его решение связано не с видом деятельности исполнителя, а с его компетентностью в рассматриваемой области. Скорее всего, это должна быть инженеринговая компания с опытом реализации проектов на базе различного оборудования и решений. Организация, которая будет отстаивать интересы заказчика, а не лоббировать оборудование конкретного вида, не стремиться к удорожанию проекта с целью освоения больших сумм или, наоборот, — к максимальному упрощению, чтобы облегчить процессы проектирования и согласования.

ЭИМ

Не забудьте подписаться!

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКОВ

Энергия и Менеджмент

Подписаться на журнал можно с любого номера:

В Республике Беларусь: по каталогу РУП «БЕЛПОЧТА»:

индексы: **749172** — ведомственная; **74917** — индивидуальная подписка;

в редакции журнала «Энергия и Менеджмент»: тел. + 375 (17) 200 62 52, 306 20 13.

E-mail: belape@tut.by или info@belape.by

В Российской Федерации:

по каталогам ОАО «Агентство «Роспечать» ООО «Интерпочта-2003», ООО «Межрегиональное агентство подписки». Индекс **74917**

В Украине и иных странах СНГ:

по каталогам подписных периодических изданий указанных стран. Индекс **74917**

Справки, оформление подписки и направление статей:

Ул. Кальварийская, 1, офис 608, Минск, 220004, Республика Беларусь

Тел./факс: + 375 (17) 200 62 52, 306 20 13, тел. + 375 (29) 652 36 30

E-mail: belape@web-energo.by или info@belape.by