

О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Новиков Н.В., магистрант гр. ЭЭ-102(1м) I курс
Научный руководитель: Умурзакова А.Д. к.т.н., доцент
Инновационный Евразийский Университет
Республика Казахстан, Павлодарская область, г. Павлодар,

Как известно, совокупность установок и устройств, предназначенных для выработки, преобразования, распределения и потребления тепловой и электрической энергии, связанных единым режимом работы называется энергетической системой. Часть данной системы, которая отвечает за выработку только электрической энергии, а также за ее преобразование и передачу потребителям является электрической системой.

Каждая электрическая система, как известно, состоит из источника питания, повышающих и понижающих силовых трансформаторов, а также линии электропередач по которым и передается электроэнергия. По такому принципу осуществляется электроснабжение практически всех крупных промышленных предприятий не только в Павлодарской области, но и в целом по Республике Казахстан, и даже за ее пределами.

Если рассматривать городские распределительные электрические сети города Павлодар как отдельное промышленное предприятие, то, по аналогии, можно выделить сети внешнего и внутреннего электроснабжения.

Внешнее электроснабжение города Павлодар осуществляется воздушными линиями электропередач напряжением 35 и 110 кВ, которое понижается на узловых понижающих подстанциях до напряжения 10 кВ. Дальнейшее перераспределение на трансформаторные пункты и непосредственно на трансформаторные подстанции осуществляется кабельными и воздушными линиями электропередач, в зависимости от расположения различных зданий и жилых домов.

Любая распределительная электрическая сеть должна соответствовать необходимым требованиям надежности и бесперебойности электроснабжения бытовых и, тем более, ответственных потребителей. Ежегодно специалистами энергопередающей организацией АО "Павлодарская Распределительная Электросетевая Компания" (далее АО "ПРЭК") разрабатываются различные мероприятия, направленные на улучшения качества электроснабжения, а именно: проводятся планово-предупредительные ремонты силового оборудования; внедряются современные технологии передачи и контроля электроэнергии, которые отвечают всем техническим и экологическим нормам и стандартам.

Однако перебои в электроснабжении невозможно исключить полностью, так как это зависит от множества причин. Постоянный анализ технического состояния городских электрических сетей, позволяет своевременно вы-

являть причины снижения эффективности распределительных сетей и разрабатывать необходимые мероприятия для их улучшения. В настоящее время существуют некоторые проблемы, для решения которых требуется не только очень большие финансовые вложения, но и трудовые ресурсы. На рисунке 1 изображены наиболее значимые причины снижения надежности электроснабжения.



Рисунок 1 - Основные причины снижения качества электроснабжения

Кроме указанных на рисунке 1, причин, можно отдельно рассмотреть отдельные причины нарушения электроснабжения потребителей. Сюда относятся и ошибочные действия оперативного персонала, некачественное выполнение ремонтных работ, неудовлетворительная организация работ в охранной зоне кабельных или воздушных линий электропередач персоналом сторонних организаций и т.п. Однако наиболее масштабной причиной снижения качества электроснабжения является устаревшее силовое оборудование, которое уже отработало свой эксплуатационный срок, однако до сих пор продолжает находиться в работе.

В качестве примера можно привести силовое оборудование распределительного пункта № 3. Данный распределительный пункт был введен в эксплуатацию в 1964 году. В таблице 1 приведены наименования и год выпуска основного силового оборудования, которое было установленного в распределительном пункте.

Таблица 1 - Основное силовое оборудование распределительного пункта № 3

№ п/п	Наименование силового оборудования	Год выпуска
1	Масляные выключатели ВМГ-133 с приводом ПРБА	1960-1968
2	Трансформатор напряжения НТМК	1978
3	Силовой трансформатор ТМ-63 кВА	1979
4	Разъединитель РВ-10/630	1961-1965

Если принять во внимание год ввода распределительного пункта, а также эксплуатационный срок масляных выключателей типа ВМГ-133, который составляет 25 лет, в результате получается, что данное силовое оборудование отработало дольше своего установленного срока практически в 1,5 раза.

В настоящее время, масляные выключатели данного типа сняты с производства. Отсутствие запасных частей увеличивает время проведения ремонтных работ, и не может гарантировать оперативного включения оборудования, при возникновении аварийной ситуации. В большинстве случаев персоналу, для ремонта такого вида оборудования, приходится изыскивать средства путем разукomплектации резервного оборудования на других распределительных пунктах или даже в других подразделениях.

В перечне основного оборудования распределительного пункта № 3, согласно таблице 1, указан силовой трансформатор 1979 года выпуска. Наряду с масляными выключателями, эксплуатационный срок силовых трансформаторов также составляет 25 лет. Однако данный трансформатор был установлен для собственных нужд распределительного пункта, а именно для освещения, отопления и т.п., поэтому характер его нагрузки был постоянным и не превышал номинального значения.

Совершенно иная ситуация обстоит с силовыми трансформаторами, которые установлены на ТП и КТП. Большинство трансформаторов из общего количества, также выработали свой эксплуатационный ресурс, но продолжают работать. Ежегодно, проводятся замеры нагрузок в периоды летнего и зимнего максимума и на основании полученных результатов анализируют загрузку силовых трансформаторов. На рисунке 2 показано количество замененных трансформаторов, замена которых менялись в период с 2012 по настоящее время.

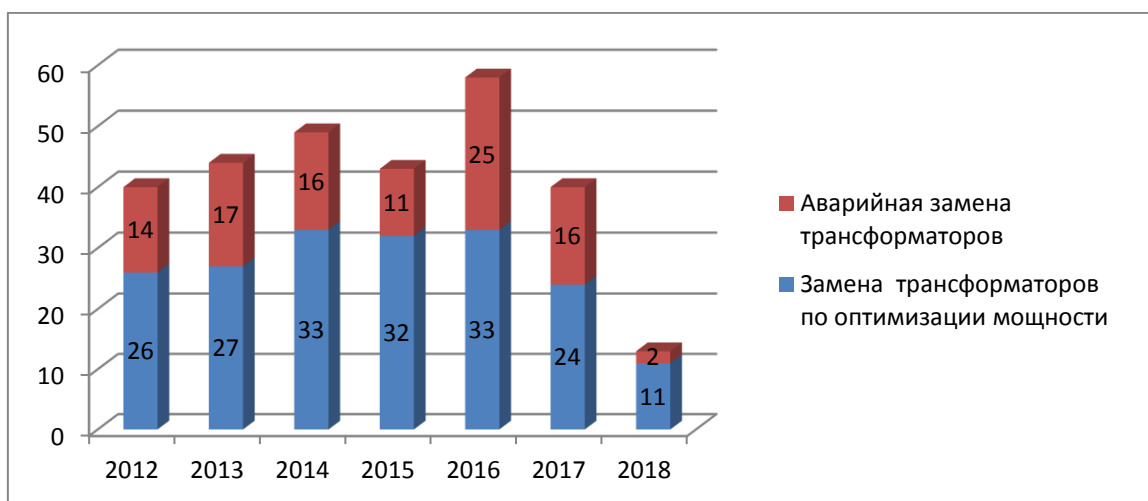


Рисунок 2 - Количество замененных силовых трансформаторов

На графике показано, что значительный объем всех замен силовых трансформаторов произведен согласно мероприятиям, разработанных по ре-

зультатам замеров нагрузок. Оптимизация мощности на трансформаторных подстанциях позволяют не только предупредить повреждение силовых трансформаторов, загрузка которых значительно превышает номинальную, но и минимизировать потери холостого хода силовых трансформаторов, которые загружены на 15-20 % от номинальных значений.

Остальная часть силовых трансформаторов заменена по причине аварийного повреждения. Наиболее распространенными причинами аварийного повреждения трансформаторов являются: низкий уровень сопротивления изоляции обмоток высокого и низкого напряжения, внутренний нагрев контактных соединений шпилек 0,4 кВ с компенсаторами обмоток, а также обрывы выводов переключателя витков обмоток (анцапфы). Ремонт активной части силового трансформатора процесс весьма трудоемкий, поэтому устранением вышеперечисленных причин занимается специализированный персонал, в специально оборудованном цехе, в котором они производят выемку активной части силового трансформатора, ремонт и сушку. Кроме того у них имеются емкости для сбора трансформаторного масла и его сепарирования.

Кроме физического и морального износа силового оборудования, по совокупности можно выделить еще и кабельные линии электропередач, которые также, в условиях неуклонного роста нагрузки, со временем приходят в негодность. Большинство кабельных линий электропередач в настоящее время нуждаются в реконструкции. Особенно остро проблема модернизации распределительных электрических сетей касается подземных кабельных линий, напряжением 10 кВ в центральных районах города Павлодар.

Следующая причина, влияющая на качество электроснабжения городских распределительных сетей, это наличие ведомственных линий электропередач, напряжением 10 кВ и трансформаторных подстанций, которые подключены непосредственно к линиям балансовой принадлежности Городского предприятия электрических сетей АО "ПРЭК".

Проблема состоит в том, что в большинстве случаев, владельцами таких электрических сетей являются частные фирмы, имеющие трансформаторные подстанции для электроснабжения собственных производственных нужд, но не имеющие в штате электротехнического персонала. Следовательно, на данных трансформаторных подстанциях не проводятся необходимые планово-предупредительные ремонты силового оборудования, а ремонтируются только тогда, когда оборудование уже выйдет из строя. Однако так, как данные потребители запитаны от городских электрических сетей посредством воздушных или кабельных линий электропередач, повреждение на ведомственной трансформаторной подстанции, кабельной линии или же на отпайке ВЛ-10 кВ, приводит к тому, что в большинстве случаев, происходит отключение не только ведомственной отпайки, но и полностью всего фидера, который также осуществляет электроснабжение какого-либо участка городских распределительных сетей.

Анализируя основные причины снижения эффективности городских распределительных сетей, а также причин, не зависящих от их технического

состояния, можно сделать вывод, что в большинстве случаев время незапланированного перерыва в электроснабжении можно минимизировать, а в других случаях, при возникновении ненормально режима работы электрической сети, отключить непосредственно только поврежденный участок.

Осуществление оперативного управления, а также полного контроля за электрическими сетями возможно при наличии устройств телемеханики. Говоря о надежности энергоснабжения, необходимо сказать, что устройства телемеханики являются одним из инструментов обеспечения надежности. Если сформулировать кратко: телемеханика - это специализированное устройство, позволяющая дежурному диспетчеру контролировать состояние электрооборудования, режимов его работы, а также непосредственно управлять этим оборудованием.

Реализация такого проекта, как телемеханизация городских распределительных электрических сетей, весьма дорогостоящий проект. Однако, этот проект в значительной мере может сказаться на эффективности функционирования распределительных сетей в плане оперативного управления и достоверной информации о состоянии электрических сетей в режиме "онлайн".