

## Лекция № 18. Основные понятия о цеховых сетях

Цеховые электрические сети на промышленном предприятии напряжением до 1000 В предназначены для распределения ЭЭ внутри цехов (питающие сети) и непосредственного питания большинства ЭП (распределительные).

Питающая сеть – это линии, отходящие от цеховой ТП или вводного устройства до распределительных пунктов.

Распределительная сеть – это линии, подводящие энергию от шинопроводов или распределительных пунктов до ЭП.

Схема внутрив цеховой сети определяется:

- технологическим процессом;
- планировкой помещения;
- расположением ТП, ЭП и вводов питания;
- расчетной мощностью;
- требованиями надежности ЭС;
- технико-экономическими соображениями;
- условиями окружающей среды.

В цеховых сетях, как правило, используется напряжение 380 В (четырёхпроводные системы с глухозаземленной нейтралью).

Основные требования:

- необходимая надежность ЭС;
- оптимальные технико-экономические показатели по капитальным затратам, расходу цветных металлов, эксплуатационным расходам и потерям ЭЭ;
- удобство в эксплуатации;
- возможность быстрого монтажа и реконструкции.

Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде

Если окружающая среда в производственных помещениях не оказывает вредного влияния на электросети, то такие помещения называют нормальными. Это сухие, отапливаемые и неотапливаемые помещения, неопасные по коррозии, пожару и взрыву. Сюда относятся бытовые помещения цехов, производственные помещения цехов холодной обработки металлов, сборочные, инструментальные и др.

Помещения с наружной средой, разрушающе действующей на материал проводников и изоляции вследствие присутствия пыли, сырости, газов, паров кислот и щелочей, относятся к группе помещений опасных по коррозии. Сюда относятся цехи: коксохимические, доменные, мартеновские, литейные, травильные, шлифовальные, обогатительные, сернокислотные, электролизные и т.д.

Пожароопасные и взрывоопасные – это помещения с такой средой, в

которой сама электросеть (или электрооборудование) представляет опасность вследствие возможного пожара или взрыва из-за перегрева проводки или образования искры. Сюда относятся помещения, в которых имеются пары бензина или керосина, водород, древесная или мучная пыль и другие горючие вещества.

Могут быть помещения со средой, опасной в отношении коррозии и одновременно опасной по пожару или взрыву, например, если в помещении имеются пары бензина, то они разрушают резиновую изоляцию, а при искрообразовании приводят к взрыву.

Классификация помещений с точки зрения опасности по пожару и взрыву, в зависимости от характера производства, приводится в «Строительных правилах и нормах», где установлены шесть категорий производств. Из них категории А и Б являются взрывопожароопасными, причем А более опасная; категория В – пожароопасная; категории Д и Г – не опасные по пожару и взрыву; Е – взрывоопасная, но взрыв не сопровождается пожаром.

К пожароопасным относятся помещения и наружные установки, в которых применяются или хранятся горючие вещества, не вызывающие взрыва при воспламенении. Они разделяются на 4 класса:

П-I – применяются или хранятся горючие жидкости с  $t_{всп} > 45$  С (склады масел, масляные производства и т.д.);

П-II – помещения, в которых выделяются горючие пыль или волокна, переходящие во взвешенное состояние (деревобделочные цеха, склад серы);

П-IIа – помещения для твердых или волокнистых веществ, не переходящих во взвешенное состояние (склад деревянных изделий, склад тканей и т.д.);

П-III – наружные установки, в которых применяются или хранятся горючие вещества (открытый склад минеральных масел, угля, дерева и т.д.).

Взрывоопасные помещения и наружные установки – это такие помещения, в которых по условиям технологического процесса могут образовываться взрывоопасные смеси горючих газов или паров, воспламенение которых сопровождается взрывом. Сюда же относятся подземные выработки угольных шахт, опасные, кроме того, по газу и пыли.

Различают две категории взрывоопасных помещений: В-I – помещения с взрывоопасными газами;

В-II – помещения с взрывоопасной пылью или волокнами.

Классы взрывоопасных помещений различаются также по степени вероятности появления опасности взрыва, что отмечается буквами «а», «б» и «г» (В-Iа, В-IIб).

Наиболее опасными являются помещения В-I, где появление взрывоопасных смесей может иметь место не только в аварийных, но и в нормальных режимах. В-Iа менее опасны, появление взрывоопасных смесей возможно лишь в результате аварий или неисправностей.

Структура цеховых электрических сетей

Цеховые сети трехфазного переменного тока напряжением до 1000 В выполняются по схемам: радиальной, магистральной, смешанной и замкнутой сети.

Сети постоянного тока напряжением 220 В выполняются по радиальным и магистральным схемам.

Участок сети, питающий отдельный ЭП, называется ответвлением, а питающий группу ЭП или группу распределительных шкафов – магистралью.

Радиальные схемы (рис. 4.1) обеспечивают высокую надежность электропитания, удобны в эксплуатации, в них легко могут быть применены элементы автоматики. Радиальные сети, как правило, выполняются проводами или кабелями.

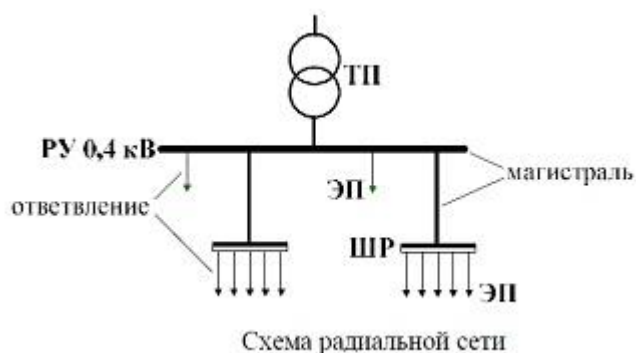


Рис. 4.1. – Схема радиальной сети

Недостатки радиальных схем: большие капитальные затраты на установку распределительных шкафов (пунктов), проводку кабелей и проводов; трудность перемещения оборудования.

По радиальным схемам выполняются сети насосных или компрессорных станций, сети пыльных, пожароопасных и взрывоопасных производств.

Магистральные схемы (рис. 4.2) применяются для питания силовых и осветительных нагрузок, равномерно распределенных по площади цеха, а также группы ЭП одной технологической линии. Одна питающая магистраль обслуживает несколько распределительных шкафов (пунктов) и крупные ЭП цеха. Разновидностью магистральных схем является схема блок-трансформатор-магистраль (БТМ) (рис. 4.3). При этом цеховая ТП выполняется без РУНН. Магистраль 1 подключается через разъединитель или автомат, от нее ответвлениями подключаются ЭП или группы ЭП.

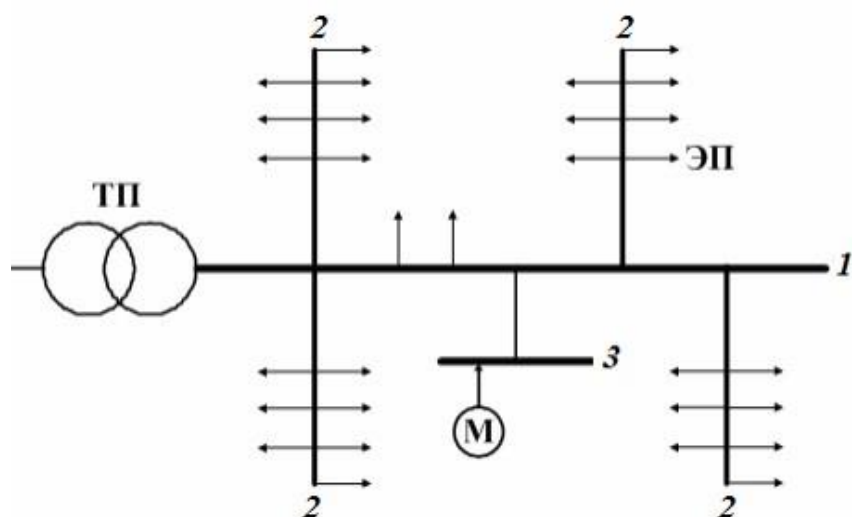


Рис. 4.2. Магистральная схема цеховой электрической сети:  
 1 – магистральный шинопровод; 2 – распределительный шинопровод; 3 – троллейный шинопровод

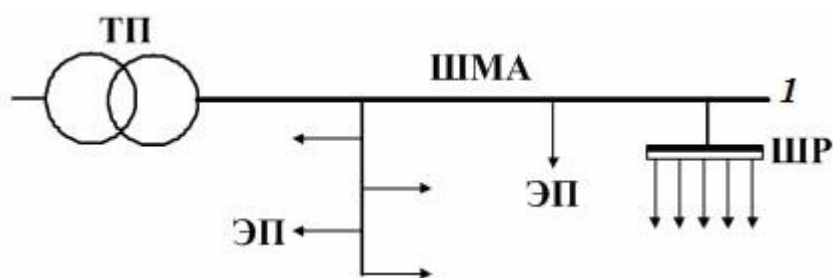


Рис. 4.3. Схема блок-трансформатор-магистраль (БТМ)

Особенности магистральных сетей:

1. Пониженная надежность (повреждение магистрали ведет к отключению всех питающихся от нее потребителей).
2. Стоимость ниже, чем у радиальных, из-за меньшего количества электрооборудования.
3. Позволяют применять новые системы шинопроводов с высокой монтажной готовностью.
4. Большие токи КЗ, но меньшие потери напряжения по сравнению с радиальными.

Схема питания одной линией ряда ЭП или силовых шкафов называется цепочкой и относится к типу смешанных сетей (рис. 4.4).

Цепочка на ответвлениях применяется при стабильном расположении небольших по мощности ЭП в количестве не более 3-4. При нестабильном расположении – только для питания электродвигателей мощностью 1–2 кВт.

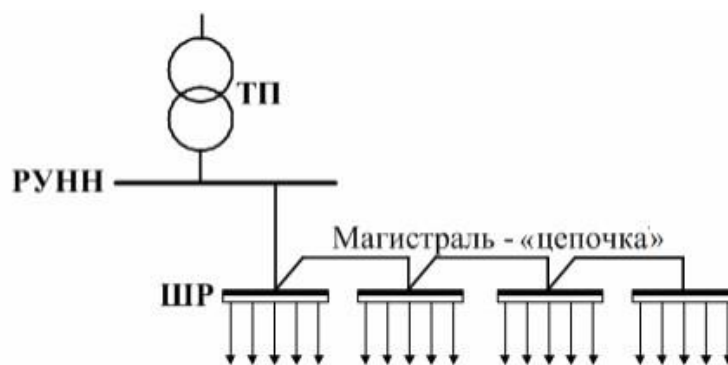


Рис. 4.4. Схема питания ШР «цепочкой»

В химической и нефтеперерабатывающей промышленности для питания потребителей 1-й и 2-й категории применяют радиальные схемы, имеющие автоматическое или ручное включение резервного питания. Прокладку сети выполняют кабелями или проводами с механической защитой (рис. 4.5).

В машиностроительной промышленности потребители в основном 2-й категории и допускают отключение питания. Большая часть – ЭП малой мощности, равномерно распределенные по площади цеха, и поэтому используются магистральные сети, выполненные шинпроводами.

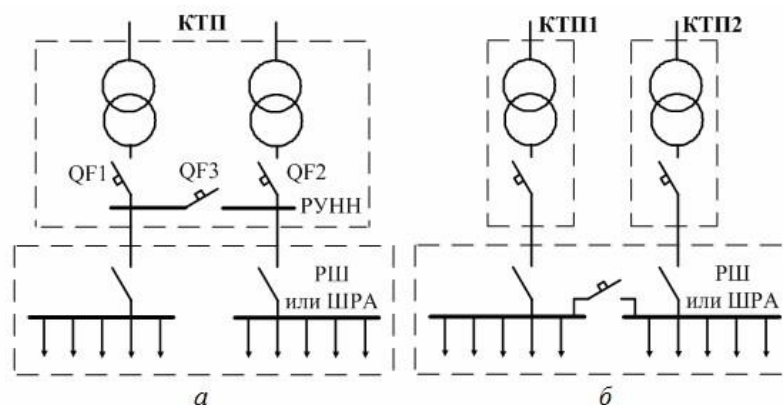


Рис. 4.5. Схемы резервирования питания для ЭП 1-й и 2-й категорий: а – от одной двухтрансформаторной КТП цеха; б – от двух разных КТП; ШРА – шинпровод распределительный алюминиевый; РУНН – распределительное устройство низкого напряжения