

Лекция 2. Общие сведения об электрических установках.

Система электроснабжения условного предприятия от энергосистемы с указанием уровней электроснабжения приведена на рис. 1.

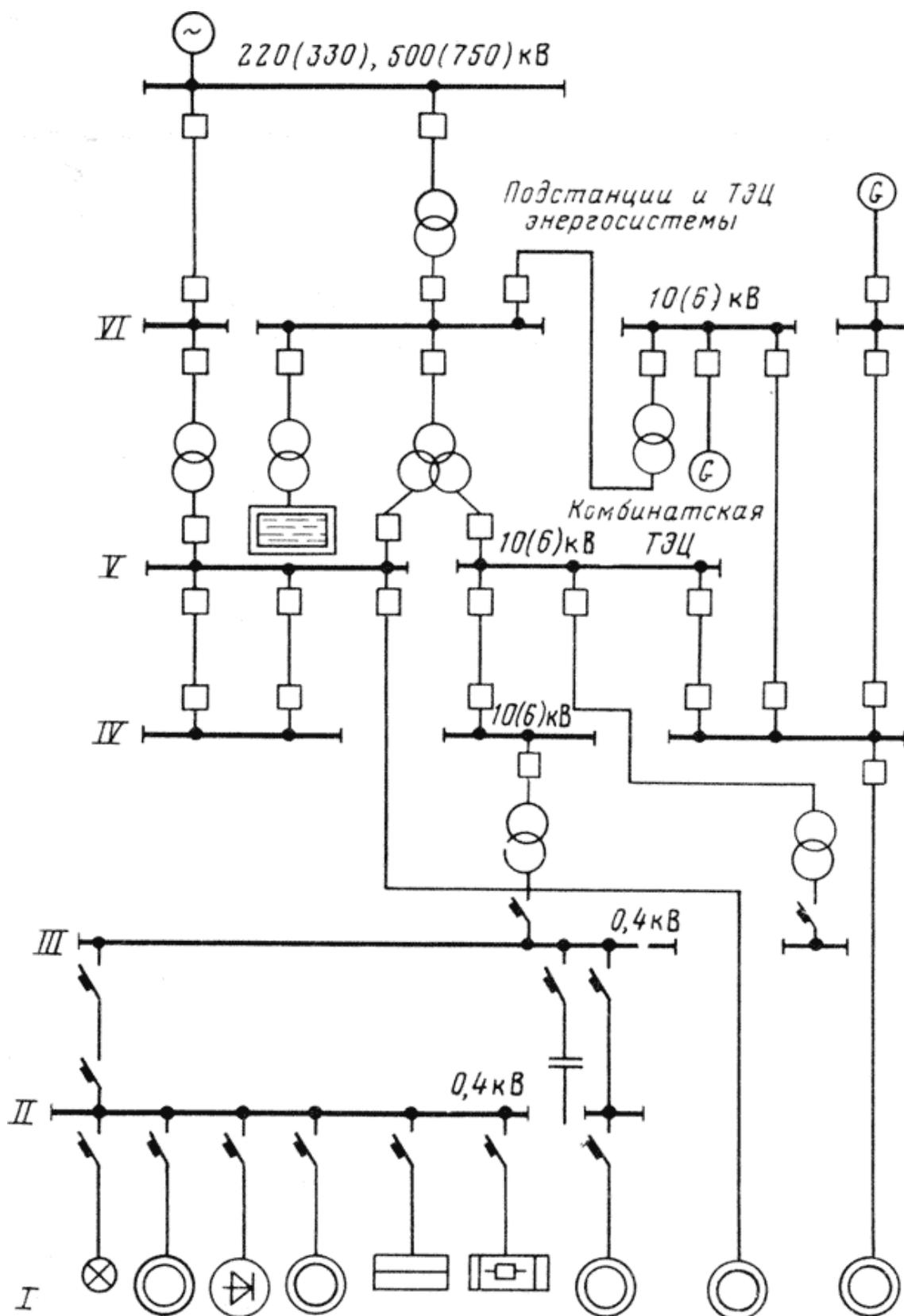


Рисунок 1 – Уровни системы электроснабжения

Первой и основной группой промышленных потребителей электроэнергии являются электрические двигатели (электромашин). В установках, не требующих регулирования скорости в процессе работы, применяются исключительно электроприводы переменного тока (асинхронные – особенно в диапазоне 0,3–630 кВт и синхронные двигатели до 30 МВт). Нерегулируемые электродвигатели переменного тока – основной вид электроприемников в промышленности, на долю которых приходится около 70 % суммарной мощности. В электрике электродвигателем считается электродвигатель, имеющий мощность 0,25 кВт и выше, двигатели меньшей мощности рассматриваются как средства автоматизации и в статистику электрики не попадают.

Различные электротермические установки составляют вторую обширную по назначению группу потребителей. Это печи сопротивления косвенного и прямого действия, дуговые и индукционные печи, установки диэлектрического нагрева, электролизные и гальванические (металлопокрытий), высоковольтные электростатические. Как правило, от электротермических установок зависит технология и, следовательно, требования к электроснабжению. Большая единичная мощность может определять не только систему электроснабжения предприятия, но и сооружение районных подстанций энергоснабжающей организации.

Наконец, третью обязательную группу электропотребления составляет электроосвещение (по нагрузке до десятков процентов).

Потребитель – юридическое или физическое лицо, использующее электрическую энергию для производственных, бытовых или иных нужд и получающее ее от субъекта электроэнергетики (энергоснабжающей организации). Физически это обязательно нечто выделяемое как объект (здание, сооружение, территория), которое имеет определенное производственно-хозяйственное название (единичное – насосная; ряд – участок, отделение, цех, производство, предприятие, отрасль) или территориально-административное наименование (единичное – школа, офис,

пансионат; ряд – дом, квартал (село), микрорайон, город (район), область, страна).

Теоретически и практически следует различать следующие уровни (ступени) системы электроснабжения (рис. 1):

первый уровень (1УР) – отдельный электроприемник – аппарат, механизм, установка, агрегат (станок) с многодвигательным приводом или другой группой электроприемников, связанных технологически или территориально и образующих единое изделие с определенной (документально обозначенной заводом-изготовителем) паспортной мощностью; питание по одной линии (отдельным приемником электрической энергии может быть трансформатор, преобразователь, преобразующие электроэнергию в электроэнергию же, но с другими параметрами по напряжению, роду тока, частоте, и питающие, обычно блочно, специфические электроприемники или их группы);

второй уровень (2УР) – щиты распределительные и распределительные пункты напряжением до 1 кВ переменного и до 1,5 кВ постоянного тока, щиты управления и щиты станций управления, шкафы силовые, вводнораспределительные устройства, установки ячейкового типа, шинные выводы, сборки, магистрали;

третий уровень (3УР) – щит низкого напряжения трансформаторной подстанции 10(6)/0,4 кВ или сам трансформатор (при рассмотрении следующего уровня – загрузка трансформатора с учетом потерь в нем);

четвертый уровень (4УР) – шины распределительной подстанции РП 0(6) кВ (при рассмотрении следующего уровня – загрузка РП в целом);

пятый уровень (5УР) – шины главной понизительной подстанции, подстанции глубокого ввода, опорной подстанции района;

шестой уровень (6УР) – граница раздела предприятия и энергоснабжающей организации (заявляемый (договорной), присоединяемый, лимитируемый, контролируемый и отчетный уровень).

Указанное количество уровней, если рассматривать систему электроснабжения предприятия в целом, можно считать минимальным. Близкие (подобные) схемы и подход можно применить к системе обслуживания и ремонта электрооборудования, к другим системам электрики, связанным с созданием и управлением электрического хозяйства.

Особенность БУР заключается в том, что для этого уровня имеются наиболее достоверные, сравнимые и обширные данные по заявленному получасовому максимуму нагрузки $P_3(\max)$, фактическому максимуму $P_f(\max)$ в режимные дни, среднегодовой и среднесуточной нагрузке и др. Это же относится к сведениям по качеству электроэнергии, значениям реактивной энергии, напряжения, токов КЗ и другим сведениям, определенным техническими условиями. Но именно на этом уровне в наибольшей степени неприменима классическая электротехника, нет аналога, имеющего классический физический смысл: нет одной ЛЭП, трансформатора, выключателя и т. д. Связей (если сделать сечение по БУР) всегда несколько, и их количество может достигать до нескольких десятков.

Основные требования к системам электроснабжения.

По надежности электроснабжения электроприемники разделяют на три категории.

К *I категории* относят электроприемники, перерыв в работе которых может представлять опасность для жизни людей, причинить значительный ущерб народному хозяйству, вызвать повреждение дорогостоящего основного оборудования, массовый брак продукции, нарушение сложного технологического процесса, функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.

Примеры электропотребителей I категории: котлы-утилизаторы, насосы водоснабжения и канализации, газоочистки, приводы вращающихся печей, печи с кипящим слоем, газораспределительные пункты, станы непрерывной прокатки, водоотлив, подъемные машины, вентиляторы главного

проветривания, вентиляторы высокого давления и обжиговые, аварийное освещение.

Из состава I категории выделяют особую группу электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства в целях предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования. В качестве примеров электроприемников особой группы для черной металлургии можно назвать электродвигатели насосов водоохлаждения доменных печей, газосмесительные станции воздухонагревателей, насосы испарительного охлаждения основных технологических установок.

Во II категорию входят электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного числа городских и сельских жителей.

К III категории относят все остальные электроприемники, не подходящие под определения I и II категорий. Это главным образом различные вспомогательные механизмы в основных цехах, цехи несерийного производства.

Электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. Перерыв в их электроснабжении при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания от другого (на время действия АВР).

Независимым источником питания называется источник, на котором сохраняется регламентированное напряжение при исчезновении его на другом или других источниках питания. К числу независимых источников питания относятся две секции или системы шин одной или двух электростанций и подстанций при одновременном соблюдении двух условий: 1) каждая из секций или систем-шин в свою очередь имеет питание от независимого источника; 2) секции (системы) шин не связаны между собой или имеют связь,

автоматически отключающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций (систем) шин.

Электроприемники II категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых, взаимно резервирующих источников питания. При нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания с помощью дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Для электроприемников III категории электроснабжение может быть от одного источника питания при условии, что перерывы, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не более одних суток.

Главная понизительная подстанция считается одним источником, если питается по одной двухцепной линии, и двумя источниками, если питается по двум одноцепным линиям (на разных опорах) или по двум кабельным линиям, проложенным по разным трассам. ТЭЦ можно принять за несколько источников питания, если при выходе из строя генератора или при аварии на секции остальные секции (генераторы) продолжают работать.

Отдельная трасса для кабельной линии – это отдельные (самостоятельные) траншея, блок, туннель (для последнего случая отдельной трассой можно назвать прокладку в трехстенном туннеле). Электроснабжение потребителей I категории должно осуществляться от двух независимых источников по отдельным трассам.

Категории – одно из ключевых условий, определяющих схему электроснабжения. Очевидна возможность неоднозначного толкования таких определений. Концептуально они существенно отличаются от определенных (подсчитанных) в первой научной картине мира (длительно допустимые токи, размеры, расстояния, проходы и другие), а потому однозначно обязательных для исполнения (как и величины приемосдаточных испытаний, основанные на вероятностных представлениях).