

УДК 621.3

ОБЗОР ЭЛЕКТРОСЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «ГРОДНО АЗОТ»

Сытько А.В

Научный руководитель – м.т.н., старший преподаватель Гапанюк С.Г.

ОАО «Гродно Азот» входит в состав наиболее крупных химических предприятий страны, образующих основу ее нефтехимического комплекса.

В течение ряда последних лет предприятие работает устойчиво, выполняя и перевыполняя все основные прогнозные показатели. Товарный знак ОАО «Гродно Азот» имеет международное признание, зарегистрирован во многих странах.

ОАО «Гродно Азот» является крупнейшим потребителем электроэнергии в Гродненской области, и относится к I-й категории по надежности электроснабжения. Что обуславливает особые требования к структуре электроснабжения: питание от нескольких независимых источников, применение собственных генерирующих источников, применение подстанций аварийного электроснабжения, применение резервных линий между распределительными подстанциями.

Электроснабжение предприятия осуществляется от Энергосистемы (РУП «Гродноэнерго») и от собственных турбогенераторов. Основным внешним поставщиком электрической энергии для потребителей ОАО «Гродно Азот» в настоящее время является Гродненская ТЭЦ-2. Доля электрической энергии, генерируемой собственными источниками предприятия, была весьма незначительна и составляла 6,2 %.

После ввода в эксплуатацию 1-ой и 2-ой очереди ГТЭС доля электроэнергии от собственных генерирующих источников увеличилась до 33,2%. Источниками собственной электроэнергии являются: электрогенератор котельного цеха (6 МВт); генератор в цехе 5/3 (2,5 МВт); газотурбинные установки: 2 очереди (2х8 МВт каждая).

Электроэнергия на предприятии подведена от гродненской ТЭЦ-2, подстанции 330 кВ "Гродно" и подстанции "Гродно-Южная". Питающая сеть 110 кВ г.Гродно имела кольцевую конфигурацию: кольца сети 110 кВ были организованы между опорными ПС 330кВ "Гродно", ПС "Гродно-Южная" и Гродненской ТЭЦ-2 и работали в замкнутом режиме. В 2006 году построены две двухцепные ВЛ-110 кВ для заводки линий 110кВ "Гродно" и "Гродно Южная" на Гродненскую ТЭЦ-2. Были организованы два независимых полукольца 110 кВ "Гродно-330 – Гродненская ТЭЦ-2 – Гродно Южная", что существенно повысило устойчивость работы технологического оборудования и надежность электроснабжения ОАО "Гродно Азот". Структурная схема электроснабжения ОАО «Гродно Азот» изображена на рисунке 1. Внешняя сеть электроснабжения имеет номинальное напряжение 110 кВ.

Внутризаводская распределительная сеть работает на напряжении 6 кВ и выполнена по радиальной схеме. Выбор номинального напряжения 6 кВ связан с большим количеством применяемого оборудования на предприятии, работающего на данном классе напряжения, а также из-за присутствия химически-активной среды, не позволяющего применять более высокий класс напряжения по соображениям безопасности.

Для понижения напряжения с 110 до 6 кВ служат четыре головные понизительные подстанции: ГПП 0-1, ГПП 0-2, ГПП 0-3, ГПП 0-4. Для питания трансформаторов ГПП-01, ГПП-02, ГПП-03 применены кабельные линии 110 кВ.

Линии выполнены однофазными маслонаполненными кабелями МСАВУ-1*150 среднего давления с медными жилами сечением 150 мм², для питания ГПП-04 служат два ввода воздушной линии, с маркой провода АС 400/51. Установленная мощность трансформаторов головных понизительных подстанций предприятия составляет 458000 кВА. Однако это отнюдь не потребляемая мощность предприятия. Это превышение связано с особенностью ведения технологического процесса на предприятии, который требует наличия определенного оперативного и ремонтного резервов на случай необходимости увеличения мощности производства, вывода в плановый или аварийный ремонт, а также на случай

аварии. Это приводит к тому, что на каждую технологическую позицию электрооборудования имеется 2 и более резервных агрегата. Внутривозовская сеть разделена на 4 района во главе с ГПП, от головных подстанций питаются 44 распределительные трансформаторные подстанции 6 кВ и 57 понижающих подстанций с трансформаторами различной мощности.

В целях увеличения надежности питания электроприемников и обеспечения бесперебойного производственного процесса, электрическая схема предприятия выполнена в виде кольца, то есть все ГПП соединены между собой кабельными линиями (линиями связи), рассчитанными на ток до 1 кА и способными передать до 10 Мвт мощности. Это обеспечивает непрерывность электроснабжения той или иной группы электроприемников, возможность вывода в ремонт секций шин и трансформаторов головных подстанции и перераспределения нагрузки между соседними ГПП. Такая схема обеспечивает возможность переключений нагрузок в случае аварийной ситуации (повреждение кабеля, аварии на ТП и другие). Структурная схема электроснабжения изображена на рисунке 1.

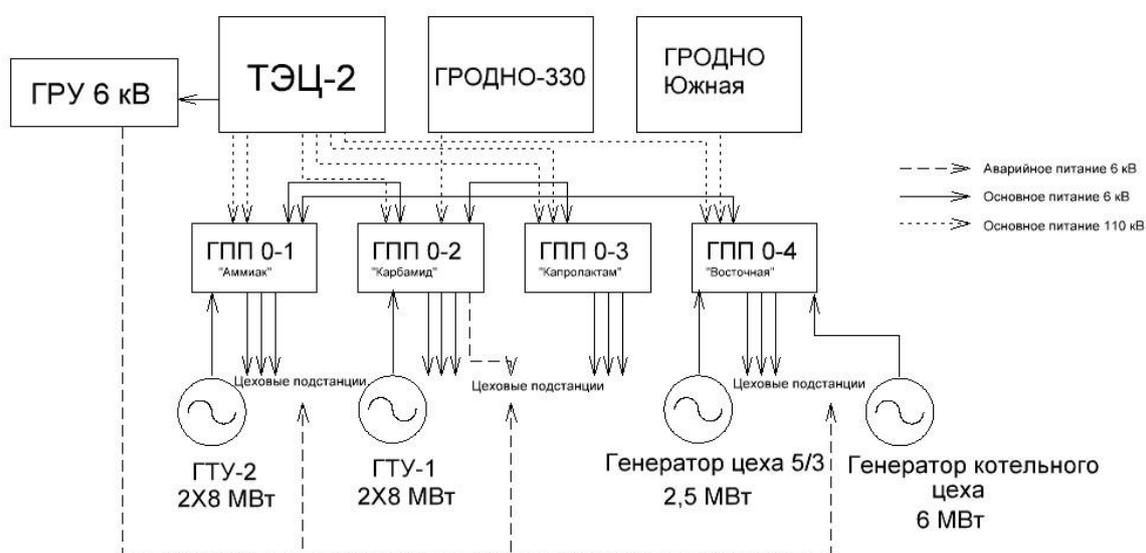


Рисунок 1 – Структурная схема электроснабжения ОАО «Гродно Азот»

Все отходящие потребители 6 кВ и трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ питаются по радиальной схеме (рисунок 2) от ГПП.

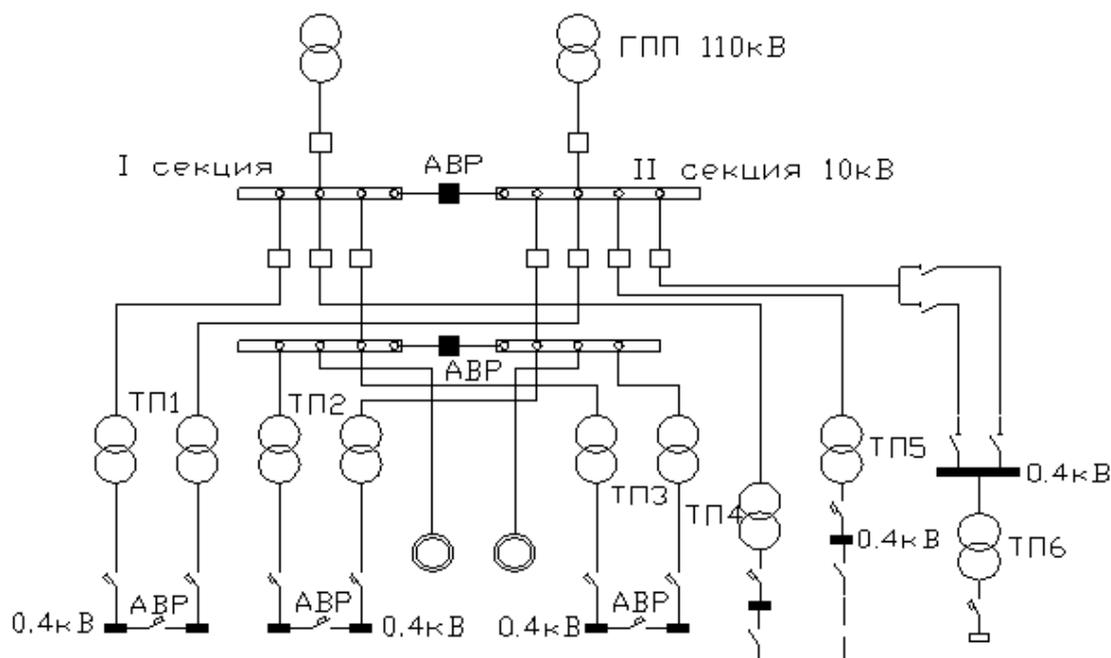


Рисунок 2 – Радиальная сеть предприятия

Радиальная схема питания обладает большой гибкостью и удобствами в эксплуатации, так как повреждение или ремонт одной линии отражается на работе только одного потребителя. Все потребители первой и второй категории (РУ 6 кВ и ТП 6/0,4 кВ) питаются не менее чем по двум отдельно работающим линиям. Помимо этого на предприятии имеются аварийные подстанции 6/0,4 кВ получающие питание от распределительного устройства генераторного напряжения ТЭЦ-2, они служат для питания потребителей отдельной категории, имеющих два основных источника питания и 3 источник - резервный. Внутривоздушная распределительная сеть 6 кВ работает в режиме с изолированной нейтралью. К району ГПП 0-1 относится головная ГПП 0-1, состоящая из 4-х секций, и питающихся от них цеховых подстанций. ГПП предназначена для питания электроэнергией цехов Метанола, отделения газового сырья, цеха водоснабжения, водооборотных циклов ВОЦ-5 и ВОЦ-8, средняя потребляемая мощность которых составляет примерно 33 МВт. К с.ш. 6 кВ ГПП 0-1 подключена газотурбинная электростанция ГТЭС-2, мощностью 2x8 МВт.

Питание ГПП 0-1 по стороне 110кВ осуществляется от Гродненской ТЭЦ-2 по двум маслонаполненным кабельным линиям 110кВ по схеме блока «кабельная линия-трансформатор» с глухим подключением к трансформаторам Т-1 и Т-2 63МВА п/ст 0-1. От ГПП 0-1 радиально запитаны семь подстанций с РУ-6 кВ и семь компрессоров единичной мощностью 2X3400 кВт, 2X6000 кВт, 3X5000 кВт на подстанциях ПС-13, ПС-16, ПС-17.

ГПП 0-1 выполнена из ячеек 6 кВ с индивидуальным реактированием на номинальный ток отключения 20 кА, электродинамическая стойкость 51 кА.

Для регистрации аварийных процессов в сетях электроснабжения на ГПП 0-1 используются существующие цифровые регистраторы.

Качество вырабатываемой электроэнергии определяется устройством типа УК-1 с установкой на ГПП 0-1.

На приемных ячейках ГПП 0-1 устанавливаются многотарифные электронные счетчики (с трансформаторами тока класса 0,58) для измерения активной и реактивной энергии и мощности с цифровым интерфейсом К8-485 для возможности вывода в систему учета предприятия. На вводных ячейках ГПП 0-1 измерение энергии и мощности используются существующие многотарифные электронные счетчики на два направления (приема и выдачи).

Учет электроэнергии и передача данных по потреблению и выработке предусматривается по существующим каналам связи.

Существующие выключатели масляные, оперативный ток – постоянный.

К району ГПП 0-2 относится головная ГПП 0-2, состоящая из 4-х секций, и питающихся от них цеховых подстанций. На ГПП 0-2 имеется два трансформатора типа ТДН-40000/110 мощностью 40 МВ·А каждый, получающие питание от ТЭЦ-2 и подстанции «Гродно-330»

Питание ГПП 0-2 осуществляется кабелем 110 кВ от Гродненской ТЭЦ-2 и ВЛ+КЛ 110 кВ от ПС «Гродно 330».

Основными потребителями электроэнергии с шин 6 кВ ГПП 0-2 являются технологические потребители, средняя потребляемая мощность которых составляет примерно 17 МВт.

К секциям шин 6 кВ ГПП0-2 подключена подстанция 6 кВ Газотурбинной электростанции №1 (ГТЭС-1).

От ГПП 0-2 радиально запитаны семь подстанций с РУ-6кВ и три двухтрансформаторные подстанции.

ГПП 0-2 выполнена из камер типа КВЭБ и КВЭГЗ на номинальный ток отключения 30 кА, электродинамическая стойкость 51 кА.

Выключатели типа ВМП-10, оперативный ток – постоянный.

К району ГПП 0-3 относится головная ГПП 0-3, состоящая из 8 секций, и питающихся от них цеховых подстанций, средняя потребляемая мощность которых составляет примерно 32 МВт. На ГПП-03 установлены трансформаторы ТРДЦНК-63000/110 мощностью 63 МВ·А каждый.

В ЗРУ-6 кВ установлены: 8 секций 6 кВ с ячейками КРУ; 8 вводных выключателей и 4 секционных выключателя типа ВМПЭ-10к, номинальный ток 3200А с приводом типа ПЭВ-12А; 4 ячейки секционных разъемов (СР) с разъемами на 2000 А.; 10 ячеек трансформаторов напряжения секций и вводов типа НТМИ-6 с предохранителями ПКТ-10; 35 ячеек КРУ-6 кВ с выключателями ВМПЭ-10; 2 ячейки ТСН, в которых установлены предохранители ПК-30/6.4 сдвоенных реактора типа РБСДГ-2х2500-0,2.

К району ГПП 0-4 относится головная ГПП 0-4, состоящая из 4-х секций, и питающихся от них цеховых подстанций, средняя потребляемая мощность которых составляет примерно 19 МВт. Также в к району ГПП 0-4 относятся питающиеся субабоненты (АЛМИ, Таможня, Троллейбусное депо, ГМЗ).

По нормальной схеме 1 и 2 СШ получают питание от трансформатора мощностью 63 МВ·А типа ТРДЦН-63000/110 115 9х1,78%/6,3кВ с расщепленной обмоткой низкого напряжения. Аналогично 3 и 4 СШ получают питание от трансформатора мощностью 63 МВ·А типа ТРДЦН-63000/110 115 9х1,78%/6.3кВ с расщепленной обмоткой низкого напряжения. 4 СШ ГПП 0-4 также получает питание от генератора ТГ-1 мощностью 2,5 МВт марки Т-2,5-2УЗ, установленного на РУ-6кВ цеха 5/3. 1 СШ ПС №115 получает питание как от головной ГПП 0-4, так и от генератора котельного цеха мощностью 6 МВт, а также имеет аварийный ввод от шин генераторного напряжения ТЭЦ-2.

При выводе в ремонт одного из трансформаторов, либо в аварийной ситуации, секции шин запитываются от смежных секций (смежные секции - 1 и 3, 2 и 4), либо через линию связи 6 кВ от ГПП 0-1. Длительность ремонта трансформатора обычно не превышает 5 суток.

Вывод в ремонт одной из головных секций ГПП 0-4 осуществляется исходя из исключения перетоков мощности на цеховых ПС, поскольку их секции питаются от головных секций, запитанных от разных трансформаторов, которые по высокой стороне гальванически не связаны. Головные секции ГПП 0-4 объединяются через межсекционные выключатели (1 и 3 СШ, 2 и 4 СШ). Производится необходимый перевод реактированных присоединений с выводимой в ремонт секции ГПП 0-4 на другую. Далее отключаются межсекционные выключатели. Все УЗН ГПП 0-4 остаются в работе.

Распределительная сеть 0,4 кВ работает в режиме с глухозаземленной нейтралью.

Ввиду химически активной среды применение магистральных и распределительных шинопроводов, проводов без механической защиты запрещено. Так же запрещено

применение коммутационной и защитной аппаратуры без степени по взрывозащите менее IP54. Немаловажным является принадлежность электроприемников к первой категории, перерыв в электроснабжении которых допускается лишь на время включения АВР. Поэтому в технологических цехах преобладают радиальные схемы питания электроприемников, которые имеют следующие достоинства: высокая степень надежности электроснабжения, радиальная схема конструктивно проста, обеспечивает удобство в обслуживании, а также имеет простую и надежную схему релейной защиты.

Прокладка кабелей от ТП до электроприемников выполнена по эстакадам, в лотках и коробах, установленных на опорных конструкциях-стойках, кронштейнах, а так же открыто по элементам строений. Крепление кабелей к элементам строений осуществляется при помощи скоб и крепов. Число креплений к строительному основанию – два или три на каждый метр трассы.

Наиболее экономичное решение при большом количестве кабелей на одной трассе является сооружение кабельных эстакад и галерей, высота которых определяется типом пересекаемых дорог и сооружений.

Для защиты кабелей от воздействия окружающей среды, предохранения от механических повреждений или в случае скрытой прокладки в элементах сооружений, их заключают в стальные или пластмассовые трубы.