

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ГТЭС-24 ФИЛИАЛА ЯРЭУ ЗПС ЭВС
ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА ЯМБУРГ»
А.С. Петрусёв, Н.М. Космынина**

Научный руководитель доцент Н.М. Космынина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Газотурбинная электростанция (ГТЭС) находится в подчинении Заполярной производственной службы энергоснабжения (ЗПС ЭВС).

Место расположения объекта электроснабжения – Заполярное нефтегазоконденсатное месторождение [2].

Под учётом ООО «Газпром добыча Ямбург» находится четыре основных цеха – производственная электротехническая лаборатория и ремонтно-энергетический цех под управлением главного инженера, а также цех электростанций и цех водоснабжения и очистки стоков, подконтрольные Заполярной производственной службе энергоснабжения.

Работа электростанции осуществляется на газе, вырабатываемом на газовых промыслах предприятия.

Выходным продуктом ГТЭС является электроэнергия на двух напряжениях (110 кВ, 6,3 кВ) и горячая вода.

ГТЭС-24 состоит из 4 синхронных турбогенераторов. Каждый генератор рассчитан на номинальную мощность 6 МВт. Суммарная установленная мощность электростанции составляет 24 МВт.

Турбогенератор выполнен на 2 опорах скольжения с циркуляционной смазкой под давлением от маслосистем турбины. Масло проходит через бак маслоохладителя, где охлаждается при циркуляции.

Генератор имеет разомкнутую или замкнутую систему вентиляции от двух собственных вентиляторов, расположенных на валу ротора (тип системы вентиляции регулируется автоматически либо оператором). Имеется устройство подготовки охлаждающего воздуха, которое имеет дополнительный вентилятор для подачи воздуха в корпус генератора и осуществляет: очистку воздуха от пыли, снега и влаги; обеспечение необходимых температуры и влажности воздуха на входе в генератор; наддув в межщитковые зоны генератора через прямоугольные фланцы, прилегающие к торцам, 6 м³/с воздуха со статическим давлением на входе в генератор не меньше атмосферного

Вентиляция статора. Охлаждающий воздух поступает через воздухопроводы в пространство между внутренними и наружными щитами (зона низкого давления). Далее воздух нагнетается собственными вентиляторами в зону лобовых частей обмоток – зону высокого давления. Из зоны высокого давления воздух разветвляется на 2 струи. Первая струя переходит в воздушный зазор и через радиальные каналы между крайними пакетами железа выходит за обшивку статора (зона горячего воздуха). Вторая струя по перепускным каналам переходит к средним пакетам статора и по радиальным каналам между ними попадает в воздушный зазор генератора, откуда через каналы крайних пакетов железа выходит под обшивку статора, смешиваясь с первой струей. Нагретый воздух выбрасывается через окна в верхней части корпуса и воздухопроводы за пределы помещения генераторов с разомкнутым циклом вентиляции. При замкнутом цикле вентиляции нагретый воздух проходит через воздухоохладитель, расположенный сверху корпуса статора, и по воздушным каналам возвращается в зону низкого давления.

Вентиляция ротора. Под действием собственных вентиляторов часть воздуха зоны высокого давления поступает в воздушный зазор, охлаждая наружную поверхность ротора. Дополнительный поток воздуха идёт через ротор, охлаждая лобовые части обмотки ротора, и выходит через каналы в зубцах ротора в воздушный зазор, сливается с первой струей воздуха. Форсированное охлаждение лобовых частей обмотки ротора достигается направленным движением потока воздуха по каналам в распорках и клиньях.

Генераторы подключены к комплектному распределительному устройству 6 кВ (КРУ-6,3)/

КРУ – 6 кВ выполнено по схеме – одна секционированная система сборных шин [4]. Для связи двух секций используются два последовательно включенных выключателя. Также имеется секционный реактор, предназначенный для ограничения токов коротких замыканий. Потребителями КРУ-6 являются котельная, водозабор (собственный нужды электростанции на 6 кВ), трансформаторы 6/0,4 кВ (питание низшей ступени напряжения собственный нужд ГТЭС), в также внешние потребители узлов (кустов) газовых промыслов на 6 кВ.

Также к КРУ подключено устройство частичного заземления нейтрали (УЧЗН). УЧЗН предназначено для изменения режима работы нейтрали сети 6 кВ электростанции. В соответствии с [4] для сетей низшего напряжения используется режим сети с изолированной нейтралью. Наряду с важными достоинствами сети с изолированной нейтралью возможны значительные перенапряжения при появлении замыкании фазу на землю. Устройство УЧЗН позволяет изменить режим на резистивный за счет подключения в нейтраль низкоомного сопротивления [3].

Для обеспечения электроэнергией газовых промыслов С-1, С-2, В-1 и В-2 на напряжении 110 кВ на электростанции имеется закрытое распределительное устройство ЗРУ – 110.

Схема электрических соединений ЗРУ-110 кВ (рисунок 1): две рабочие системы сборных шин с обходной системой сборных шин [1].

Связь между КРУ-6 кВ и ЗРУ – 110 кВ выполняется с помощью КРУ двух силовых трансформаторов типа ТДН-16000/110 [5]. ЗРУ, в свою очередь, соединяется непосредственно с подстанциями газового промысла ГП С-1, С-2, В-1 и В-2 (протяжённость линий от 0,4 км до 22,2 км), а также с подстанцией ПС ЗГТЭС (протяжённость 8,72 км). К ПС ЗГТЭС также присоединена ГТЭС-22,5, образуя сеть с двухсторонним питанием.

Обе ГТЭС осуществляют совместное питание своих потребителей и обладают взаимным резервированием.

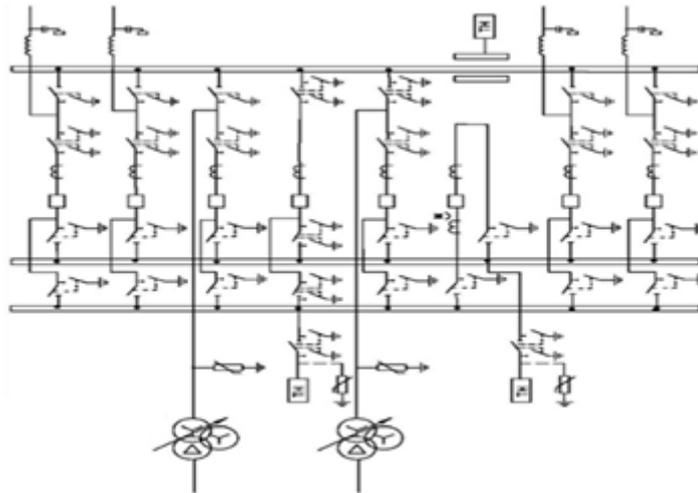


Рис.1. Схема электрических соединений 3РУ-110 кВ

Работа основана на данных полученных в процессе прохождения производственной практики на ГТЭС-24 в июне-июле 2016 г. В период прохождения практики нагрузка ГТЭС-24 колебалась в пределах 2,1-5,9 МВт, и согласно распоряжению работали одновременно в продолжительном режиме только один или два газотурбинных генератора. При этом в связи с высокими температурами окружающей среды (около 28 градусов днём), контрольная аппаратура часто сигнализировала о периодических повышениях температуры масла сливного бака генератора (свыше 50 градусов), из чего следует, что летом генератор не может вырабатывать приблизительно свыше 4 МВт по условиям допустимого нагрева.

По итогам проведенного исследования можно сделать вывод, что рассматриваемая ГТЭС-24 обладает рядом преимуществ.

1. Электростанция подключена в сеть с двухсторонним питанием и имеет возможность взаимного резервирования с другой электростанцией, что обеспечивает повышенную надёжность работы.
2. Газ, использующийся для выработки электроэнергии, после прохождения через лопатки турбины используется для нагрева воды, что в целом повышает КПД всей электростанции.
3. КРУ секционировано, что позволяет отключать только часть потребителей при повреждениях на шинах без прерывания в работе остальных потребителей.
4. Наличие УЧЗН позволяет производить быструю и качественную компенсацию в сети.
5. Наличие обходной системы шин в РУ-110 с обходным выключателем позволяет выводить в ремонт как отдельные элементы распределительного устройства.

Отличительной и важной особенностью является то, что ГТЭС не подключена в общую энергосистему, в связи с этим, от работоспособности ГТЭС-24 и ГТЭС-22,5 зависит нормальный ход деятельности целых посёлков и газовых промыслов. Поэтому качественная и профессиональная эксплуатация электрической станции в этом случае просто необходима.

Литература

1. СТО 56947007-29.240.30.047-2010. Стандарт организации. Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35 - 750 кВ. - ОАО «ФСК ЕЭС», 2010. - 28 с.
2. Структура компании [Электронный ресурс] // ПАО «Газпром» : офиц. сайт. – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/about/production/projects/deposits/zm/>, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 26.12.2016).
3. Шкаф частичного заземления нейтрали [Электронный ресурс] // Завод Калининградгазоавтоматика; офиц. сайт. – Режим доступа: <http://www.kga.ru/catalog/product/shkaf-chastichnogo-zazemleniya-neutrali/>, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 26.12.2016).
4. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие / В. А. Старшинов, М. В. Пираторов, М. А. Козина. — Москва: Изд-во МЭИ, 2015. — 296 с.: ил.
5. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие/ Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков: учебное пособие / — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. — 607 с.: илл.