

**АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОМСКОЙ ТЭЦ-3**  
**Расписенко П.К., Космынина Н.М.**

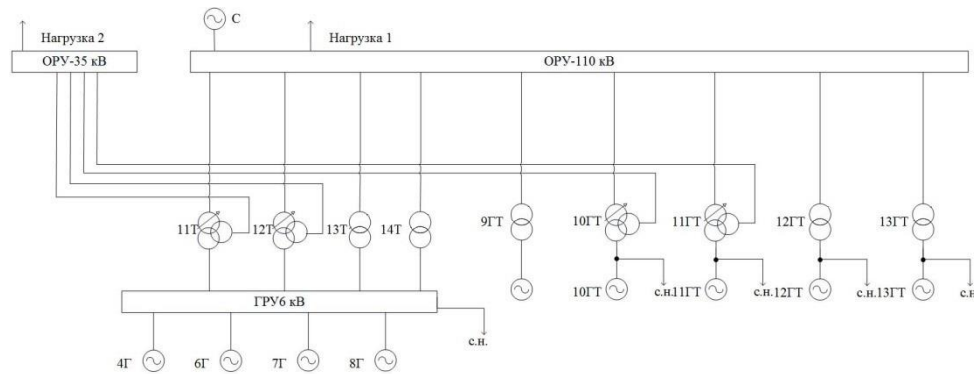
Научный руководитель - доцент Н.М. Космынина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Омская область не обладает крупными месторождениями полезных ископаемых, согласно карте прогноза нефтегазоносности мезозойско-кайнозойских отложений Западно-Сибирской плиты. Однако развитие нефтяной отрасли здесь началось раньше, чем в основных нефтяных провинциях страны. В данной области построен Омский нефтеперерабатывающий завод. Сегодня Омский НПЗ перерабатывает ежегодно около 20 млн тонн нефти. Это один из самых крупных и современных производственных комплексов в стране.

Омская ТЭЦ-3 относится к Омскому филиалу ОАО «ТГК-11». Основная задача станции – обеспечение электро- и теплоснажением таких крупных предприятий как ОАО «Газпромнефть – Омский НПЗ» и ОАО «Омский каучук», кроме этого, она снабжает жилой сектор Советского административного округа города [3].

Выдача электрической мощности ТЭЦ осуществляется на трех значениях напряжения: 6, 35 и 110 кВ, а также на напряжении 0,4 кВ для собственных нужд электростанции. На электростанции установлено пять синхронных генераторов, блоки 9ГТ, 10ГТ, 11ГТ, 12ГТ и 13ГТ, типа ТВФ-63-2 ЕУЗ. Два генератора, блоки 7Г и 8Г, типа ТВС-32-2УЗ. Два генератора, блоки 4Г и 6Г, типа Т-25-2. Генераторы 12ГТ, 13ГТ и 9ГТ подключены к ОРУ-110 кВ, генераторы 10ГТ и 11ГТ подключены к ОРУ-110 кВ и к ОРУ-35 кВ. Генераторы 4Г, 6Г, 7Г и 8Г подключены к ГРУ 6кВ, которое соединено с ОРУ -35 кВ и ОРУ-110 кВ. На напряжении 110 кВ осуществлена связь с энергосистемой по воздушным линиям ВЛ-110 кВ С-61, С-62 на ПС 220/110 кВ «Лузино». Также по ВЛ-110 кВ С-19, С-20 на ПС 110 кВ «Октябрьская». Главными потребителями являются Омский НПЗ и предприятия, специализирующиеся на выпуске синтетического каучука, шин и полимеров. Структурная схема Омской ТЭЦ – 3 представлена на рисунке 1 [3].



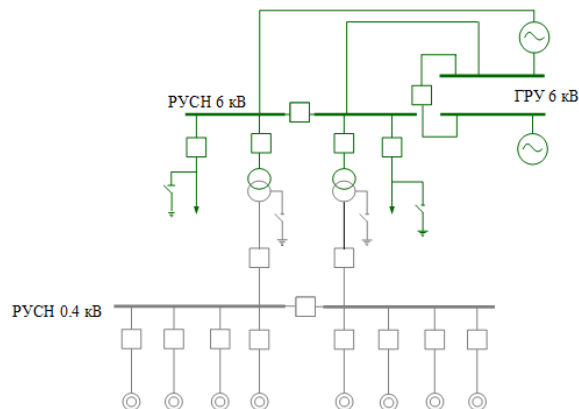
**Рис. 1. Структурная схема ТЭЦ – 3**

Турбогенераторы ТВФ-63-2 ЕУЗ. Номинальная активная мощность составляет 63 МВт. Номинальное напряжение 6300 В. Имеют непосредственное водородное охлаждение обмотки ротора и сердечника статора. Также имеется косвенное водородное охлаждение обмотки статора. Система возбуждения: тиристорная система самовозбуждения. Турбогенераторы ТВС-32-2УЗ. Номинальная активная мощность составляет 32 МВт. Турбогенераторы выполнены с непосредственным водородным охлаждением сердечника статора и косвенным водородным охлаждением обмотки ротора и статора. Номинальное напряжение 6300 В. Система возбуждения: машинная система возбуждения. Турбогенераторы серии Т-25-2. Номинальная активная мощность составляет 25 МВт. Номинальное напряжение 6300 В. Турбогенераторы выполнены с косвенным воздушным охлаждением обмотки и сердечника статора. Система возбуждения: бесщеточная система самовозбуждения [2].

В блоках 9ГТ, 12ГТ и 13ГТ установлен силовой трансформатор ТДЦ-80000/110. Т – трехфазный; ДЦ – принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла; 80000/110 – мощностью 80 МВ·А, класс напряжения 110 кВ. Без РПН. В блоках 10ГТ и 11ГТ установлены трансформаторы типа ТДЦТН-80000/110. Т – трехфазный; ДЦ – принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла; Т – трехобмоточный, Н – имеется РПН; 80000/110 – мощностью 80 МВ·А, класс напряжения 110 кВ. Блоки 14Т и 13Т снабжены трансформаторами ТД-40000/110. Т – трехфазный; Д – принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла; 40000/110 – мощностью 40 МВ·А, класс напряжения 110 кВ. Без РПН.

Собственные нужды станции запитаны двумя ступенями: первая ступень РУСН-6 кВ, вторая ступень - РУСН-0,4 кВ. РУСН-6 кВ главного корпуса состоит из 14 агрегатных секций и двух общестанционных секций. Ввод рабочего питания секций РУСН-6 кВ выполнен линиями от секций ГРУ 6 кВ. Также секции запитываются отпайками шинопроводов генераторного напряжения от блоков генератор трансформатор. Осуществлено соединение питания с.н. к шинам ГРУ и к шинам повышенного напряжения. Сборные шины разделены на секции, согласно требованию: одна секция на котел. На каждой секции предусмотрен ввод резервного источника питания. Общестанционные потребители подключены к рабочим секциям РУСН 6 кВ, при этом двигатели и трансформаторы 6/0,4 кВ распределены равномерно по секциям, также, как и секции собственных нужд блоков с питательными насосами. РУСН-0,4 кВ Главного корпуса состоит из 14 секций, секции 1-12 разделены на полусекции.

Омская ТЭЦ-3 имеет смешанную схему включения генераторов, питание собственных нужд осуществлено частично от шин ГРУ и частично от блоков генератор-трансформатор. Осуществлено соединение питания с.н. к шинам ГРУ и к шинам повышенного напряжения. Сборные шины разделены на секции, согласно требованию: одна секция на котел. На каждой секции предусмотрен ввод резервного источника питания. Общестанционные потребители подключены к рабочим секциям РУСН 6 кВ, при этом двигатели и трансформаторы 6/0.4 кВ распределены равномерно по секциям, также, как и секции собственных нужд блоков с питательными насосами. Из этого следует, что схема собственных нужд соответствует нормам проектирования, сама схема собственных нужд изображена на рисунке 2 [3].



**Рис. 2. Пример структурной схемы собственных нужд**

На станции реализована автоматизированная система контроля и диагностики генераторов «НЕВА-АСКДГ». Функцией которой является контроль и диагностирование технологических параметров генератора и его вспомогательных систем. Контроль производится во всех эксплуатационных режимах. Система «НЕВА-АСКДГ» состоит из нескольких уровней. Первый уровень (нижний) – уровень первичных датчиков, которые проводят измерения. Второй уровень (средний) – уровень первичной обработки данным подсистемами и их дальнейшая передача на центральный контроллер. Центральный контроллер (высший) – производит запись информации и проводит углубленный диагностический анализ генератора по контролируемым параметрам, регистрирует аварии и запускает сигнализацию. Также он необходим для визуализации данных для оперативного персонала. Передача данных и событий в сеть АСУ станции осуществляется по каналам Ethernet. [4].

Также на станции активно применяется протокол GOOSE сообщений, предусмотренный стандартом МЭК 61850. Нужен он для обмена сигналами между различными устройствами в цифровом виде, например, устройства РЗА. GOOSE сообщения представляют собой пакеты данных. В которых может быть упаковано как одно значение, сигнал запуска МТЗ, так и одновременно несколько, сигнал пуска и сигнал о размыкании ключа. Устройство получатель извлечет лишь то, что ему необходимо. По своему назначению, GOOSE сообщения призваны заменить передачу дискретных сигналов по сети оперативного тока.

#### Литература

1. Стандарт организации ЦКБ Энергоремонт 70238424.29.160.20.004-2009. Турбогенераторы серии ТВС. Групповые технические условия на капитальный ремонт. Нормы и требования. М.: ЗАО ЦКБ Энергоремонт, 2009.
2. Техническая документация Омской ТЭЦ - 3. [Электронный ресурс] / URL: [https://energybase.ru/power-plant/Omsk\\_СНР-3](https://energybase.ru/power-plant/Omsk_СНР-3) свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 13.11.2020 г.
3. РАО «ЕЭС РОССИИ» свод правил по проектированию тепловых электрических станций СП ТЭС-2007.
4. Комплексные решения построения АСУ ТП электрической части объекта [Электронный ресурс] / URL: <https://www.energsoyuz.spb.ru/ru/content/asu-tp> свободный. – Яз. рус. Дата обращения: 15.11.2020 г.

### **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКОСОРТНЫХ ТОПЛИВНЫХ ПЕЛЛЕТ**

**Романов Д.С.**

Научный руководитель - К.Ю. Вершинина

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

Использование пеллетированного топлива позволяет избежать трудностей при эксплуатации некоторых горючих компонентов [1]. Основными преимуществами топливных брикетов являются удобство хранения, транспортировки и подачи топлива в камеру сгорания [1]. Чаще всего компонентом брикетированного топлива является биомасса, которая в исходном состоянии имеет низкую плотность и высокую влажность. Однако биотопливо обладает рядом экологических, эксплуатационных и стоимостных преимуществ по сравнению с углем и мазутом, используемых на котельных агрегатах.