

УДК 621.2

РЕКОНСТРУКЦИЯ МИНСКОЙ ТЭЦ-4 С УСТАНОВКОЙ ЭЛЕКТРОКОТЛОВ

Драенков И.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Качар Л.И.

Минская ТЭЦ-4 является филиалом Минского республиканского унитарного предприятия электроэнергетики РУП «Минскэнерго».

Филиал «Минская ТЭЦ-4» расположенный в Западном промышленном узле города является основным источником для покрытия тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение западной, юго-западной, частично северной и центральной частей г. Минска.

Установленная мощность:

- электрическая – 1035 МВт
- тепловая – 1519 Гкал/ч

Выработка электроэнергии: 3900,9 млн кВт·ч/год

Отпуск электроэнергии: 3579,7 млн кВт·ч

Отпуск тепла: 5136,5 тыс. Гкал/год

- в горячей воде – 3007,6 тыс. Гкал/год
- в паре – 2128,9 тыс. Гкал/год

Удельный расход условного топлива

- на отпуск электроэнергии – 201 г/кВт·ч
- на отпуск тепла – 166,6 кг/Гкал

Основное оборудование ТЭЦ состоит из двух частей (очереди):

- не блочной части с параметрами 12,7 МПа (130 кгс/см²) и 555°С;
- блочной части с параметрами 23,5 МПа (240 кгс/см²) и 540/540°С.

Кроме того, в отдельно стоящем здании установлены две турбодетандерные установки с номинальной электрической мощностью 2,5 МВт каждая.

В настоящее время на Минской ТЭЦ-4 установлено следующее основное оборудование:

а) в котельном отделении:

- четыре паровых котлов БКЗ-420-140НГМ;
- три паровых котла ТГМП-344А;

б) в турбинном отделении:

- один турбоагрегат ПТ-60-130/13.
- два турбоагрегата Т-110/120-130-4;
- три турбоагрегата Т-255/305-240-5;

В качестве основного топлива для паровых и водогрейных котлов используется природный газ, в качестве резервного – мазут.

Основные производственные фонды ТЭЦ сосредоточены и распределены по структурным подразделениям, которые осуществляют их эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт:

- котлотурбинный цех;
- электрический цех;

- химический цех;
- цех тепловой автоматики;
- цех топливоподачи;
- цех централизованного ремонта;
- ремонтно-строительный цех.

В целях разгрузки по электрической мощности теплофикационных турбин в ночное время данным проектом предусматривается установка электрических котлов для подогрева сетевой воды в режимах разгрузки паровых турбин очереди 25 МПа ниже теплового графика. Разгрузка осуществляется за счет передачи тепловой нагрузки турбины на электродкотлы.

В дипломе предусматривается установка четырех электрических котлов мощностью по 40 МВт в машзале главного корпуса на ремонтной площадке за блоком №6. Для увеличения ремонтной площадки предусматривается расширение машинного зала на одну строительную ось – 12 м.

В машзале вместе с четырьмя электродкотлами устанавливается следующее оборудование:

- 8 насосов замкнутого контура;
- 4 подогревателя сетевой воды;
- 4 автоматические установки поддержания давления и подпитки замкнутого контура;
- 1 установки подготовки добавочной воды.
- таль грузоподъемностью 2 т.

Схема обвязки водогрейных электродкотлов представляет собой двухконтурную систему.

В первом контуре вода нагревается в электрическом котле. Насос замкнутого контура обеспечивает циркуляцию воды между котлом и подогревателем сетевой воды. Для поддержания в первом контуре необходимого объема воды и давления предусматривается автоматическая установка поддержания давления и подпитки замкнутого контура.

Во втором контуре обратная сетевая вода после сетевых насосов первого подъема нагревается в подогревателе сетевой воды (один водоводяной теплообменник на каждый котел) и поступает в коллектор прямой сетевой воды на насосы второго подъема.

Для возможности проведения операций по пескоструйной очистки, вокруг пескоструйной установки предусмотрено металлическое ограждение размерами в плане 12х6х4 м (h). На металлическом ограждении, в углах вверху установлены осветительные прожекторы (2 шт.).

Пескоструйная установка предназначена для обработки роторов турбин.

Принцип работы пескоструйной установки - удаление ржавчины, стойких загрязнений струей воды высокого давления с добавлением абразива (песка) при помощи дополнительной насадки для пескоструйных работ.

Пескоструйная установка представляет собой аппарат высокого давления (АВД), на основании рамы которого закреплен низкооборотный насос высокого давления, приводимый в движение электродвигателем мощностью 38 кВт.

Управление АВД осуществляется при помощи пускозащитной аппаратуры (шкаф электроавтоматики).

Для работы пескоструйного аппарата подводится водопровод Ду50, расход воды не менее 100 л/мин, давлением $1,5 \div 5$ кгс/см², температурой до 400°С.

Для улавливания песка в потоке воды за пределами ограждения пескоструйной установки, в пределах здания главного корпуса предусмотрены прямки. За пределы здания главного корпуса из прямка выведена труба Ду200 для слива условно чистой воды в канализацию самотеком.

Для подключения электродов электрокотлов проектом предусматривается установка распределительного устройства РУ-10 кВ, состоящего из четырех секций напряжением 10,5 (5Д...8Д). Каждый котел подключается на отдельную секцию. Для подключения секций РУ-10,5 кВ предусматривается установка двух трансформаторов типа ТРДЦН-100000/330-У1 с расщепленной обмоткой мощностью 100 МВ·А. Для подключения трансформаторов предусматривается установка дополнительной ячейки № 8 в ОРУ-330 кВ с изменением ошиновки ВЛ-330 кВ Молодечно для продления I СШ ОРУ-330 кВ.

К секциям 6Д и 8Д РУ-10 кВ помимо электрокотлов трансформаторы собственных нужд ТСЗГЛ-630/10, напряжением 10,5/0,4 кВ, мощностью 630 кВ·А.

Трансформаторы котлов 330/10,5/10,5 размещаются на территории ОРУ-330 кВ. Подключение трансформаторов к ОРУ-330 кВ осуществляется гибкими токопроводами. Между трансформаторами предусмотрена установка огнепреградительных перегородок огнестойкостью 1,5 часа.

Котлы устанавливаются в машинном отделении главного корпуса (на ремонтной площадке за т/а ст. № 6 в сторону временного торца, с расширением машинного зала главного корпуса).

Секции РУ-10,5 кВ подключаются к трансформаторам закрытыми токопроводами типа ТЗК.

РУ-10,5 кВ и РУСН-0,4 кВ электрокотлов размещаются в проектируемых помещениях в главном корпусе у ряда А' в осях 29-31. Распределительное устройство 10,5 кВ состоит из шкафов КРУ двухстороннего обслуживания с вакуумными выключателя и микропроцессорными устройствами защит.

Проектируемые РУ-10,5 кВ и РУСН-0,4 кВ электрокотлов размещаются в новом помещении, пристраиваемом к временному торцу турбинного отделения главного корпуса по осям А1-Б1 ряд 32-33. Распределительное устройство 10,5 кВ состоит из шкафов КРУ двухстороннего обслуживания с вакуумными выключателя и микропроцессорными устройствами защит.

Панели защит трансформаторов устанавливаются на БЦУ-2. Терминалы автоматики и УРОВ выключателей 330 кВ устанавливаются на РЦ-2 ОРУ-330 кВ.

В существующей части машинного отделения предусмотрены следующие виды работ:

- демонтаж существующей рулонной кровли с утеплителем из каменной ваты и устройство новой рулонной кровли с утеплителем из негорючей минеральной ваты;

- замена существующих металлических оконных блоков на оконные блоки ПВХ;
- ремонт и частичная замена существующих полов из бетона на бетонные полы с упрочняющей пропиткой;
- устройство внутренних стен проектируемых помещений из пустотелого керамического кирпича и их отделка сухими строительными смесями с последующей покраской акриловыми красками;
- очистка и покраска с внутренней стороны наружной стены из керамзитобетонных панелей по оси А' между осями 31-28;
- ремонт штукатурки внутренней стены по оси Б между осями 31-28 сухими штукатурными смесями с последующей покраской акриловыми красками;
- утепление существующей наружной стены между осями 31-28 по оси А' на высоту 4,0 м по легкой штукатурной системе с минераловатным утеплителем;
- очистка и покраска фасадными красками наружной стены между осями 31-28 по оси А';
- устройство металлических дверных блоков в проектируемых помещениях между осями 31-29 по оси А';
- демонтаж бетонной отмостки вдоль оси 31 между осями А'-Б и ремонт бетонной отмостки вдоль оси А' между осями 28-31.

Проектируемые на отм. 0,000 помещения РУСН-0,4 кВ и РУ-10 кВ категории В4 отделены от машинного зала противопожарными перегородками 1 типа из пустотелого кирпича толщиной 250 мм и ж.б. противопожарным перекрытием 3 типа с классом пожарной опасности КО. Высота помещений до перекрытия 4,0 м. В помещениях устанавливаются противопожарные двери. Двери снабжены приборами самозакрывания, с открыванием изнутри без ключа.

Существующая наружная стена по оси А', 31-28 утепляется до отм. +4,000 по легкой штукатурной системе негорючим минераловатным утеплителем ПТМ СТБ1995-2009-Т5-DS(ТН)1-CS(10)50-TR15-WS1.

Литература

1. Белэнерго [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.belenergo.by/content/deyatelnost-obedineniya/sbytovaya-deyatelnost/sovershenstvovanie-ucheta-otpuskaemoj-potrebitelyam-elektricheskoy-energii/> – Дата доступа: 27.09.2018
2. РУП «Минскэнерго» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.energosbyt.by/counters_ul.php – Дата доступа: 27.09.2018
3. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). – М.: Энергия, 1973г.
4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Горяев, И. В. Яковлев и др.; под ред. А. В. Клименко. – Л.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 424 с.: ил.
5. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: Учеб. пособие для вузов / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас; под ред. Н.М. Пеунова. - М.: Энергоатомиздат, 1990. – 304 с.: ил.