

УДК 658.26

**ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»  
ENERGY SUPPLY OJSC "BELARUSKALI"**

М.С. Карака

Научный руководитель – Ю.С. Зеленина, преподаватель  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

M. Karaka

Supervisor – Y. Zelenina, Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** краткое описание технологического процесса работы тепловой электростанции ОАО «Беларуськалий», описание и принцип действия установленного оборудования, технико-экономические показатели предприятия, экологический паспорт объекта и политика предприятия в области охраны труда.

**Abstract:** a brief description of the technological process of operation of the thermal power plant of JSC "Belaruskali", a description and principle of operation of the installed equipment, technical and economic indicators of the enterprise, the environmental passport of the object and the policy of the enterprise in the field of labor protection are presented.

**Ключевые слова:** тепловая электрическая станция, ОАО «Беларуськалий», основное и вспомогательное оборудование, экология, экономика.

**Keywords:** thermal power plant, JSC "Belaruskali", main and auxiliary equipment, ecology, economics.

**Введение**

Тепловая электрическая станция (ТЭС) ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ» эксплуатируется с 1962 года и предназначена для обеспечения паром (0,5 МПа) технологического процесса обогатительной фабрики (СОФ-1), а также для отопления и горячего водоснабжения промплощадки ОАО «Беларуськалий» и г. Солигорска [1].

ОАО «Беларуськалий» является энергоемким предприятием. Его питают 13 воздушных линий 110 кВ. На предприятии 8 главных понизительных подстанций ГПП -110/6(10) кВ. Количество трансформаторов 6-10/0,4 кВ - более 1000 шт, а высоковольтных ячеек - более 2000 ед. Эксплуатируются две теплоэлектростанции, и пять котельных. Годовое потребление предприятия составляет: электрической энергии - более 1млрд. кВт.час; природного газа - более 300 млн. куб.м.

**Основная часть**

На ТЭС установлено 5 паровых котлов ГМ-50-1, два водогрейных ПТВМ-100 и один водогрейный КВГМ-100, две паровых турбины ПР-6-35/5/1,2 и одна паровая турбина типа ПР-6-35/10/5, имеющие теплофикационные и производственные отборы [2].

Паровой котел ГМ-50-1 паропроизводительностью 50 т/ч предназначен для покрытия теплофикационных нагрузок паровых турбин, для отпуска пара на

технологические нужды РУ-1 комбината, для отпуска пара на собственные нужды ТЭС.

Котел оборудован двумя выносными циклонами. Наличие их создает 2-ух ступенчатое испарение: барабан котла - чистый отсек, циклоны - солевой отсек. Вся питательная вода из водяного экономайзера по 6 трубам поступает в барабан котла, где поступает на промывку насыщенного пара 1-ой ступени испарения. Из нижней части барабана котла питательная вода по водоотпускным трубам поступает на нижние коллекторы фронтального, заднего, передних боковых экранов, а также коллекторы боковых экранов.

Для регулирования температуры перегретого пара установлен поверхностный пароохладитель. Пароохладитель представляет собой горизонтальный паровой коллектор с размещенным внутри «U» - образными змеевиками. Охлаждающая вода проходит по трубам. Регулирование температура осуществляется путем изменения расхода воды через пароохладитель.

Водяной экономайзер рассчитан на подогрев всей питательной воды. Экономайзер стальной, гладкотрубный, змеевиковый состоит из 2-ух ступеней. Воздухоподогреватель котла гладкотрубный состоит из 3-ёх блоков. Воздух проходит в горизонтальном направлении между трубами. Дымовые газы снизу-вверх по трубам.

Паровые стационарные теплофикационные турбины с противодавлением и с регулируемым производственным отбором пара предназначены для непосредственного привода генератора мощностью 6 МВт и снабжения тепловых потребителей паром из регулируемого отбора и противодавления.

Турбины изготавливаются в соответствии с общими техническими требованиями ГОСТ 28969-91 и поставляются предприятием изготовителем по техническим условиям, согласованных с заказчиком.

Основные технические характеристики:

- номинальная мощность (на клеммах генератора)-6 МВт;
- номинальная частота вращения ротора-50 с<sup>-1</sup> (3000 об/мин);
- направление вращения ротора турбины - против часовой стрелки;
- номинальные параметры свежего пара: абсолютное давление 3,4 МПа, температура 435 °С.

ГТЭС предназначена для производства электрической энергии, тепловой энергии в виде пара и подогрева сетевой воды. В состав ГТЭС входит две газотурбинные установки, два КУ, ДКС состоящей из трех газовых компрессоров и ППГ, четыре ВК, два СЭН, два КЭН, два насоса пожаротушения, трубопроводов и газопроводов.

Котёл-утилизатор паропроизводительностью 14 т/ч предназначен для покрытия теплофикационных нагрузок, для отпуска пара на технологические нужды потребителей (промплощадка 1РУ, ОАО «Домостроительный комбинат», другие потребители), а также для отпуска пара на собственные нужды ТЭС.

Вспомогательным котельным оборудованием являются: деаэраторы, дымососы, дутьевые вентиляторы, воздухоувки, водоподогреватели,

расширители непрерывной продувки, расширители дренажей, компрессор, насосное оборудование, стенд испытания форсунок, вентиляционные системы.

Тягодутьевые машины предназначены для подачи воздуха и удаления газов в котельных установках. К ним относятся дымососы и вентиляторы котлов. Основными параметрами тягодутьевых машин являются их производительность и создаваемый напор. Создаваемый напор (разрежение) представляет собой перепад полных давлений в выходном и входном патрубках машин. Тягодутьевые машины выполняются правого и левого вращения (правое вращение по часовой стрелке, левое - против часовой стрелки, если смотреть на улитку со стороны электродвигателя).

Дымососы и дутьевые вентиляторы на паровых котлах: дымососы типа ДН-19 МГМ - 5 шт., вентиляторы типа БД-13,5 - 5 шт.

На водогрейных котлах ПТВМ-100 установлены дутьевые вентиляторы типа ЭВР № 5 по 16 штук на каждом котле: производительность ЭВР №5 - 10000 м<sup>3</sup>/час, напор - 130 кг/м<sup>2</sup>, электродвигатель мощностью - 10 кВт, число оборотов - 1450 об/мин., номинальная сила тока - 20,5 А.

На водогрейном котле КВГМ-100 установлены дымосос типа ДН 22x2 и дутьевой вентилятор ВДН-18.

Питательные центробежные насосы типа ПЭ-65-53 предназначены для питания паровых котлов питательной водой с температурой до 165 °С.

Центробежные сетевые насосы типа 14СД-10x2, Д1250-125, СЭУ1250-140, СЭ-1250-140 предназначены для перекачивания воды в теплофикационных сетях. Для создания циркуляции теплоносителя на ТЭС установлено 8 сетевых насосов, из которых 3 установлены в главном корпусе (турбинное отделение) и 5- в водогрейной котельной.

На ТЭС установлено пять термических деаэраторов атмосферного типа ДА-75: 4 деаэратора - питательной воды, 1 деаэратор - подпитки теплосети.

Деаэратор состоит из бака аккумулятора и деаэрационной головки, внутри которой установлен ряд распределительных тарелок. Химочищенная вода и конденсат из основных, пиковых бойлеров и ПВД поступает в верхнюю часть: ХОВ на распределительную тарелку, а конденсат - под тарелку; с тарелки ХОВ отдельными и равномерными струйками распределяется по всей окружности деаэраторной колонки и стекает вниз последовательно через ряд расположенных одна под другой промежуточных тарелок и с мелкими отверстиями, соединяясь с конденсатом.

На ТЭС установлено 5 подогревателей ПСВ-200-7-15. Для увеличения расхода воды ПСВ работают по 2-х ходовой схеме по воде. На ПСВ № 1 и № 2 (основные бойлеры) подается пар 1,2 ата, на ПСВ (пиковые бойлера) - пар 6 ата.

ПСВ № 1 и № 2 по воде работают параллельно, ПСВ № 3 - последовательно с ПСВ № 1 и № 2, ПСВ № 4 и № 5 имеют свой отдельный контур по воде и работают между собой параллельно. Вода на ПСВ № 1, 2, 3 подается сетевыми насосами, установленными в турбинном отделении (летними сетевыми насосами - ЛСЭН); вода на ПСВ № 4, 5 подается сетевыми насосами, установленными на водогрейной котельной (СЭН).

Редукционно-охлаждающая установка служит для снижения давления и температуры пара до пределов, устанавливаемых потребителями пара; РОУ снабжена автоматическими регуляторами давления и температуры. На ТЭС установлено две редукционно-охлаждающих установки и одна редукционная установка.

Градирия предназначена для охлаждения и использования охлаждающей воды после маслоохладителей и воздухоохладителей турбогенераторов.

Одновременно градирия является емкостью, служащей для разбора части воды, которая идет на охлаждение подшипников питательных и сетевых насосов.

Градирия представляет собой бетонный резервуар, заглубленный в грунт, верхняя часть которого открыта. Емкость резервуара 120 м<sup>3</sup>.

Химводоочистка работает на речной воде. Речная вода подается насосами из цеха ТВСиК через подогреватели сырой воды (установленные в главном корпусе) на осветлители. В трубопроводы подачи сырой воды на осветлители дозируются реагенты: коагулянт (сернокислый алюминий) и флокулянт (полиакриламид). В результате взаимодействия коагулянта с коллоидными частицами загрязнений происходит укрупнение частиц загрязнений, которые выпадают в осветлителе в виде хлопьев в осадок, частично удаляющихся с помощью продувки. Оставшаяся часть хлопьев служит фильтрующим слоем для осветления воды в осветлителе. Осветленная таким образом в осветлителе речная вода из верхней части осветлителя самотеком поступает в баки коагулированной воды. В трубопроводы подачи сырой воды на осветлители насосами подаются из баков оборотной воды, повторно используемые воды. В баки оборотной воды поступает для повторного использования из главного корпуса вода с охлаждения пробоотборных точек котлов, с мазутохозяйства - вода с охлаждения подшипников насосов и конденсат с мазутных подогревателей, с водогрейной котельной - вода с охлаждения подшипников насосов [3].

В политике предприятия содержатся лишь общие принципы, намерения и направления по обеспечению безопасного труда. ООТ и ПБ рассматривает поступившие предложения, проводит их доработку и со своими предложениями и заключениями предоставляет его, после согласования с главным инженером, на рассмотрение генеральному директору. Готовое постановление доводится до сведения всех сотрудников при проведении инструктажа под личную подпись обучаемого, путем ознакомления и разъяснения при проведении обучения (курсы, лекции), размещения Политики на информационных стендах и уголках по ОТ, в средствах массовой информации.

Экологические проблемы Солигорского региона типичны для любого предприятия, связанного с технологией добычи и переработки руды. Опыт эксплуатации Старобинского месторождения калийных солей выявил ряд отрицательных экологических последствий деятельности 1 РУ ОАО «Беларуськалий», которые типичны для горнорудных предприятий, деятельность которых всегда вызывает существенные изменения в окружающей среде.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в результате обогащения руды являются дымовые трубы и трубы аспирации отделений сушки-грануляции, дробления, погрузки, ТЭС. Кроме того, происходит загрязнение атмосферы вентиляционными и неорганизованными выбросами. Состав отходящих газов, образующихся в топках сушильных барабанов и печах КС-1,0 отделения сушки - грануляции при сжигании топлива обусловлен:

- соблюдением норм технологического режима сушки и параметров работы пылегазоочистного оборудования;
- эффективностью работы пылегазоочистного оборудования.

Существенным фактором воздействия на окружающую среду является оседание земной поверхности в результате проведения горных работ. Учитывая природные особенности Солигорского региона, а именно высокие уровни залегания грунтовых вод и равнинный рельеф местности, в ряде случаев это может приводить к заболачиванию земель. За весь период эксплуатации месторождения на 7,7 тыс. га земель в той или иной мере возникла необходимость и были проведены работы по понижению уровней грунтовых вод (открытые осушительные сети и польдерные системы).

В связи с осушением месторождений и сбросом дренажных и сточных вод (отходов переработки полезных ископаемых) в поверхностные водоемы и водотоки резко изменяются гидрогеологические и гидрологические условия в районе месторождения, ухудшается качество подземных и поверхностных вод.

#### **Заключение**

ОАО «Беларуськалий» является крупнейшим в мире производителем калийных удобрений. Деятельность предприятия характеризуется высоким уровнем технико-экономических и финансовых показателей, в наиболее общем виде они представлены ниже [4]:

- уровень использования производственных мощностей по выпуску минеральных удобрений приближается к 90 %;
- удельный вес продукции, соответствующий мировому уровню составляет более 85 %.

Предприятие является экспортоориентированным. В условиях практически неработающего внутреннего рынка экспорт калийных удобрений остается основным источником доходов и средством выживания ОАО «Беларуськалий». Объем поставок на экспорт составляет около 84 % от общего объема поставок объединения.

Динамика фактических показателей производства калийных удобрений на предприятии полностью подтверждает общую тенденцию роста спроса на калийные удобрения в мире в последние годы, поэтому для достижения поставленных задач предприятие намерено продолжать наращивать объемы производства до требований мирового рынка.

#### **Литература**

1. ОАО «Беларуськалий» [Электронный ресурс]. - 2021 - Режим доступа: <https://kali.by/>. - Дата доступа: 01.09.2021.

2. Информационный портал г. Солигорска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://soligorsk.city/kali/fourth\\_rudoupravlenie/](http://soligorsk.city/kali/fourth_rudoupravlenie/). - Дата доступа: 01.09.2021.

3. Департамент по энергоэффективности [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/news/-2014/-2014--sp-25313/>. - Дата доступа: 01.09.2021.

4. Анализ деятельности предприятия ОАО «Беларуськалий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://otherreferats.allbest.ru/economy/00195020\\_0.html#text/](https://otherreferats.allbest.ru/economy/00195020_0.html#text/). - Дата доступа: 01.09.2021.