

УДК 621.187

ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПАРОВЫХ И ГАЗОВЫХ ТУРБИН
CHEMICAL CLEANING OF STEAM AND GAS TURBINES

М.А. Заруба

Научный руководитель – А.А. Бобич, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

M. Zaruba

Supervisor – A. Bobich, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** в статье затрагивается тема химической очистки паровых и газовых турбин. В статье изложен принцип действия и основные преимущества и недостатки данного способа.*

***Annotation:** the article touches upon the topic of chemical cleaning of steam and gas turbines. The article describes the principle of operation and the main advantages and disadvantages of this method.*

***Ключевые слова:** турбина, предотвращение, очистка.*

***Keywords:** turbine, prevention, cleaning.*

Введение

С развитием энергопотребления к электроэнергетической отрасли предъявляются все более высокие требования. Увеличивается важность таких параметров электростанции как генерируемая мощность, производительность и универсальность к используемому топливу.

Совокупность основного и вспомогательного оборудования на электростанциях сильно влияет на эффективность работы станций, но особо важным являются турбогенераторы, к которым предъявляются повышенные требования к эксплуатации.

Сроки на проведение технического обслуживания и ремонта основного оборудования, тем более внепланового, сказываются на ритмичной работе предприятия.

Существует проблема отложений в турбинах и трубопроводах. Затраты на очистку и ремонт загрязненного оборудования очень значительны. Наилучшим способом избежать проблем с отложениями в турбоагрегате является предотвращение их образования в ходе её работы путем регулярной очистки систем трубопроводов.

Современный метод технического обслуживания дающий ощутимый результат – химическая пенная очистка.

Основная часть

Отложения в турбоагрегатах чаще всего возникают на электростанциях, в которых пароводяные системы состоят из медных сплавов (в рекуперативных теплообменниках и конденсаторах). Эти отложения образуются в процессе эксплуатации, когда оксиды меди растворяются в котловой воде и распределяются по контуру. Вымываемая медь может накапливаться как в металлическом виде, так и в виде фосфатов и других солей. Такое загрязнение

влияет на интенсивность прохождения пара через турбину, что приводит к его уменьшению. Медь, осажденная в металлической форме на стальных элементах, может ускорить коррозию. Вещества, используемые для удаления соединений меди, обычно основаны на HCl, хелатах и щелочных оксидах. При окислении пенистого раствора чистым кислородом или перекисью водорода металлическая медь окисляется до оксида меди, который можно растворить [1].

Процесс химической очистки производится при остывании турбины до температуры 65-75⁰С и занимает от 24 до 36 часов. Он состоит из следующих этапов: подключение пенного блока к турбине, промывку активной пеной, промывку нейтрализующей пеной и промывку паром. После остывания турбины до пределов 65-75⁰С, пена впрыскивается непосредственно в сопловую коробку через демонтированные регулирующие клапаны паровой турбины. После удаления медных соединений из турбины в нее вводят водную пену (вода + пенообразователь) для смывания остатков активных реагентов. Затем турбина промывается низкотемпературным насыщенным паром до тех пор, пока количество конденсата после турбины не будет равно количеству пара, подаваемого на турбину.

Показатели чистоты определяются химическими анализами, проводимыми персоналом химического цеха станции. Время достижения необходимых параметров не более 24 часов.

Заключение

Значительная экономичность химической чистки активной пеной, по сравнению с другими методами, заключается в том, что она не требует разборки оборудования. Этот способ применяется в основном при проведении плановых ремонтов, но его преимущества гораздо лучше проявляются при восстановлении номинальных параметров турбины в процессе эксплуатации, что увеличивает срок эксплуатации турбины в штатном режиме работы за счет увеличения межремонтных периодов работы и поддержания постоянной производительности турбины.

Метод химической чистки с активной пеной – это быстрый, эффективный способ восстановления работоспособности турбины, а также менее финансово и трудозатратный [2].

Литература

1. Combined cycle power plants [Электронный ресурс] / Combined cycle power plants. – Режим доступа: <https://www.ge.com/gas-power/resources/education/combined-cycle-power-plants>. – Дата доступа 12.07.2023.
2. Чистка химической пеной роторов турбин и роторного оборудования [Электронный ресурс] / Чистка химической пеной роторов турбин и роторного оборудования. – Режим доступа: <https://www.ecol.com.pl/ru/>. – Дата доступа 12.07.2023.