

УДК 628.5

**ОБРАЗОВАНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ В КОНДЕНСАТОРАХ
FORMATIONS OF DEPOSITS IN CONDENSER**

С.Е. Маркевич, Е.А. Савенко, Д.А. Хлопкова
Научный руководитель – Н.В. Пантелей, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
S. Markevich, E. Savenko, D. Khlopkova
Supervisor – N. Panteley, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** в данной статье рассматривается важность очистки трубок конденсатора от отложений и коррозии, а также описывается механический метод очистки и сравнение материалов труб.*

***Abstract:** this article discusses the importance of removing deposits and corrosion from condenser tubes, describes the mechanical cleaning method and a comparison of tube materials.*

***Ключевые слова:** очистка, отложения, коррозия, конденсатор, загрязнения.*

***Keywords:** cleaning, deposits, corrosion, condenser, pollution.*

Введение

Очистка и техническое обслуживание трубок конденсатора напрямую влияют на производительность и эффективность производства электроэнергии. Процесс очистки конденсатора тщательно удаляет отложения, увеличивает мощность и теплопередачу, а также снижает вероятность выхода из строя труб из-за загрязнения и коррозии.

Основная часть

Загрязнение происходит из-за различных отложений в трубках конденсатора, которые образуются из-за различных органических примесей, присутствующих в источниках вод, используемых электростанциями. Существует ряд различных возможных отложений на трубках конденсатора, которые неизбежно накапливаются и снижают способность теплопередачи, что в конечном итоге приводит к коррозии труб и преждевременным их выходам из строя.

По мере загрязнения труб конденсатора отложениями тепло передается неэффективно, процесс охлаждения нарушается и происходит заметное снижение производительности агрегата. Кроме того, в трубках конденсатора может возникать коррозия под отложениями, поскольку осаждаемый материал вызывает повреждение стенки труб. Нарушение или протечка труб могут вызвать повреждение других элементов агрегата.

Загрязнения, которые накапливаются и повреждают трубки конденсатора с течением времени, варьируются от мягких до твердых и часто зависят от источника охлаждающей воды.

Загрязнение твердыми частицами – процесс оседания примесей из источников воды на поверхности труб конденсатора. Отложения в виде твердых

частиц, которые вызывают повреждение трубок конденсатора и прилегающих компонентов, являются результатом условий низкого расхода в конденсаторе.

Не все трубки конденсатора одинаковы. Некоторые более подвержены загрязнению в зависимости от их материала. Тремя наиболее распространенными материалами, используемыми для труб конденсатора электростанций, являются медь, нержавеющая сталь и титан.

- Медные конденсаторные трубки склонны к образованию оксидных отложений, которые нарушают теплопередачу.
- Трубы из нержавеющей стали являются высокопроизводительными трубами, самым важным фактором при их обслуживании является очистка.
- Титановые конденсаторные трубки – более новое явление в производстве конденсаторов. Титан обладает хорошими характеристиками теплопередачи, трубки не подвержены коррозии.

К сожалению, электростанции сталкиваются с серьезными экономическими последствиями, когда происходит загрязнение труб конденсатора и ухудшаются рабочие характеристики труб. Повышенное противодавление турбины, увеличенная тепловая мощность агрегата, увеличенные потери в охлаждающую воду, повышенный уровень CO₂ и увеличенные выбросы NO_x могут привести к резким потерям в производительности агрегата.

Загрязнение, которое вызывает выход из строя трубы, также может привести к повреждению другого оборудования агрегата из-за попадания загрязняющих веществ в конденсат. В таком случае необходимо проводить диагностику для определения характера и серьезности условий загрязнения трубок. После того как будут получены результаты анализа, следующим шагом станет очистка трубок.

Существует четыре подхода к первичной очистке загрязненных труб, один из которых механическая очистка.

Механическая очистка производится вручную либо с помощью механических устройств. Такая очистка труб конденсатора обычно применима в большинстве ситуаций, поскольку она быстрая, эффективная, очень безопасная и простая в использовании. Что наиболее важно, она улучшает теплопередачу и обеспечивает защиту от коррозии под отложениями. После очистки труб поток воды будет восстановлен, и конденсатор вернется в первоначальное состояние.

Следующим подходом является химическая очистка конденсаторов. Суть химической очистки – обработка отложений специальными растворами. Данный метод очистки трубок конденсатора заключается в следующем: при взаимодействии с отложениями кислоты в процессе промывки растворяют их, преобразуя труднорастворимые соли в растворимые. Наиболее эффективными методами очистки являются те, которые сочетают в себе высокую скорость растворения отложений с наименьшей коррозией материалов.

В результате химической очистки возникают экономические затраты, связанные с утилизацией использованных химических реагентов, а также серьезные экологические проблемы. При использовании химикатов

используется большой объем воды для вымывания этих веществ из трубки, которая удаляет остаточные отложения.

Заключение

Увеличение надежности конденсаторов достигается путем поддержания чистоты внутренней поверхности трубок, использования коррозионностойких металлов, проверки состояния трубной системы и ее усовершенствования.

Литература

1. Загрязнение конденсаторов и способы их очистки [Электронный ресурс]/ загрязнение конденсаторов и способы их очистки: <https://msd.com.ua/ekspluataciya-paroturbinnux-ustanovok/zagryaznenie-kondensatorov-i-sposoby-ix-ochistki/>. – Дата доступа: 09.10.2021.

2. Способы очистки конденсаторных труб от отложений [Электронный ресурс]/ способы очистки конденсаторных труб от отложений: https://studbooks.net/1423952/tovarovedenie/sposoby_ochistki_kondensatornyh_trub_otlozheniy. – Дата доступа: 09.10.2021.