**МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Кузьминов Вячеслав Дмитриевич, студент 2-го курса**

**Научный руководитель Барсова Анна Анатольевна, преподаватель 1 категории**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Старооскольский технологический институт им. А.А.Угарова (филиал)

Федерального государственного автономного образовательного учреждения

высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» Оскольский политехнический колледж, город Старый Оскол

Изнашивание - это процесс разрушения поверхностных слоев при трении, приводящий к постепенному изменению размеров, формы и состояния поверхности деталей.

К дефектам механизмов и деталей относятся их износ, деформация, поломка. В большинстве случаев промышленное оборудование выходит из строя вследствие изнашивания его деталей.

Интенсивность изнашивания деталей в большой степени зависит от условий и режима работы; от материалов, из которых они сделаны; от температуры в зоне сопряжения; от удельных давлений и скорости скольжения или качения сопряженных деталей. Об износе деталей промышленного оборудования можно судить по характеру их работы. Так, к примеру, шум в зубчатых передачах - признак износа профиля зубьев. При износе деталей шпоночных и шлицевых соединений глухие и резкие толчки ощущаются при изменении направления вращения, ухудшается качество выпускаемой продукции. Увеличение мертвого хода рукояток, укрепленных на винтах, сверх допустимого - свидетельство износа резьбы винтов и гаек. Об износе деталей часто судят по появившимся на них царапинам, бороздкам и забоинам, а также по изменению их формы.

Об износе подшипников качения можно судить по их температуре и характеру шума во время работы. При нормальной работе слышен слабый шум, если работа подшипников нарушена, возникают сильные шумы. Свист или резкий (звенящий) шум указывает на то, что в подшипнике нет смазки, шарики или ролики защемлены между беговыми дорожками колец. Гремящий шум означает, что на шариках, роликах или кольцах появились язвины или в подшипник попала абразивная пыль либо грязь.

Глухие удары сигнализируют об ослаблении посадки подшипника на валу и в корпусе. Работу подшипника можно проверить и на ощупь, а именно наружной стороной кисти руки, которая безболезненно выдерживает температуру до 60°С. Повышенный нагрев подшипника может быть следствием защемления шариков или роликов или возникать при больших скоростях из-за отсутствия или избытка смазки.

Тугое провертывание вала, например, свидетельствует об отсутствии соосности между ним и подшипником или о чрезмерно тугой посадке подшипника на валу или в корпусе.

При износе деталей, могут появляться вибрации, заедания, нарушения цикличности работы механизмов.

Можно выделить следующие виды разрушения материалов деталей:

* деформация и изломы;
* механический износ;
* молекулярно-механический износ;
* коррозионный износ;
* коррозионно-механический износ.

Деформация и изломы возникают при чрезмерном увеличении напряжений в материале деталей, превосходящих предел текучести или предел прочности. Остаточная деформация приводит к изменению размеров и конфигурации детали либо к аварийному разделению детали на части с полной утратой работоспособности.

Факторами, увеличивающими вероятность замедленного разрушения, являются дефекты конструкции и монтаж, некачественная термическая обработка, наличие концентраторов напряжений и др.

Рассмотрим такое промышленное оборудование, как дуговая сталеплавильная печь ДСП-150, в частности – механизм подъема и поворота свода печи.

Механизм подъема и поворота свода печи наиболее сильно изнашивается в месте соприкосновения подшипника-основания с корпусом плунжера, а также верхняя часть корпуса плунжера и втулки испытывают абразивный износ при соприкосновении с пылью и загрязнениями.

На предприятии для поддержания работоспособного состояния оборудования уже существует разработанная система плановых предупредительных ремонтов. Данная система направлена на поддержание и восстановление эксплуатационных свойств технологического оборудования и устройств в целом или отдельных единиц оборудования, конструктивных узлов и элементов.

Для своевременного обнаружения дефектов в сопрягаемых деталях и узлах целесообразно применять методы безразборного обнаружения дефектов. Такие методы позволяют заранее узнать об имеющихся дефектах, вызванных износом, не останавливая работу оборудования, и закупить необходимые материалы и детали для предстоящего ремонта.

В случае с техническим обслуживанием сталеплавильной печи и ее механизма подъема и поворота свода необходимо воспользоваться такими методами, как ультразвуковая дефектоскопия и тепловизор.

Отражение акустических волн происходит от границы раздела сред с различными [удельными акустическими сопротивлениями](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B0%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5). Ультразвуковая волна несет в направлении своего движения определенную энергию, которая характеризуется интенсивностью ультразвука (количество энергии, которая переносится волной за 1 с через 1 см2 площади, перпендикулярной направлению распространения). По мере распространения ультразвуковой волны интенсивность ее падает. О длине пути волны можно судить по величине коэффициента затухания. В твердых телах он складывается из коэффициента поглощения и рассеяния.

Для возбуждения ультразвуковых колебаний используется пьезоэлектрический эффект, сущность которого заключается в том, что при растяжении и сжатии некоторых кристаллов в определенном направлении на их поверхности возникает электрический заряд. Электрические колебания от генератора высокой частоты при помощи пьезокристаллов превращаются в механические колебания частотой до 500 и 1000 МГц.

Если к поверхности детали приложить пьезопластину, которая подключена к генератору высокой частоты, то в металле начнут распространяться ультразвуковые волны, которые, попадая на другую пьезопластину, вызывают в ней пьезоэлектрические заряды. Эти заряды могут быть поданы на усилитель и воспроизведены индикатором.

А с помощью тепловизора без проблем можно просканировать и замерить температуру и понять, какие из деталей испытывают сильную нагрузку и какое место подвергается повышенному трению. Принцип работы тепловизора основан на разнице температуры поверхности разных тел, отличиях в отражающей или поглощающей способности инфракрасного излучения различными материалами. К тому же, неравномерность нагрева одной и той же поверхности позволяет формировать картину распределения температуры на ней, ассоциируя определенный цвет на дисплее с конкретной температурой, при этом температурное разрешение составляет величину 0,05-0,1 градуса.

Особенности спектрального диапазона 8-14 мкм и 3-5,5 мкм, в котором работают тепловизоры, таковы, что приземные слои атмосферы наиболее прозрачны для данной длины волны, при этом обеспечивается наибольшая дальность наблюдения объектов, излучающих в диапазоне температур от -50 до +500 градусов.

При безразборном методе дефекты выявляются значительно быстрее, что в свою очередь, ускоряет процесс ремонта, и уменьшает время простоя оборудования.

Список использованных источников

1. Абиев, Р. Ш. Надежность механического оборудования и комплексов / Р.Ш. Абиев, В.Г. Струков. - М.: Проспект Науки, 2021. - 224 c.

2. Гребеник, В. М. Надежность металлургического оборудования / В.М. Гребеник, В.К. Цапко. - М.: Металлургия**,**2020. - 344 c.

3. Дикарев, В.Е. Модели надежности и эффективности систем / В.Е. Дикарев. - М.: Киев: Наукова думка, 2021. - 123 c.