

ПЕЧЬ УСТАЛА. ГОСПОДА!

Любое оборудование, требует проведения регулярного технического обслуживания, смазки подшипников, замены сальников, протяжки электрических контактов, замены быстроизнашиваемых деталей, чистки фильтров и т.д. Даже очень далекий от технических проблем человек, но имеющий в своем распоряжении автомобиль, прекрасно знает, что необходимо периодически проходить техобслуживание, так называемые ТО. Иначе такой автомобиль ездить просто не сможет. Пояснение звучит банально, ситуация проста и понятна. Казалось бы, о чем здесь можно говорить? Однако...

СРОК СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ

Любое оборудование имеет определенный ресурс работы, определяемый надежностью отдельных деталей и узлов. Подшипники, втулки, ролики, конвейера и так далее, все - что движется - обязательно подвержено износу. Производители оборудования применяют все более дорогие материалы и легированные стали, используют самые современные технологии для упрочнения поверхности. Все это необходимо для увеличения срока службы деталей и узлов. Одновременно с этим к эксплуатации деталей с повышенным ресурсом предъявляются более жесткие требования по их обслуживанию, т.е. по проведению регламентных работ. Часть узлов может изготавливаться в необслуживаемом варианте, но тогда потребуются их замена по истечении срока службы.



При высоких температурах детали работают в ещё более сложных условиях, когда идет интенсивная газовая коррозия стальных изделий, увеличивается пластическая деформация и резко снижается прочность конструкций, изготовленных даже из жаропрочных сталей.

Огнеупорные изделия также подвержены негативному влиянию высокой температуры. В огнеупорах могут идти процессы окисления и восстановления, т.е. изменения химического состава. Уменьшается предел прочности, увеличивается линейная усадка, возрастает пористость и т. д. Очень нагруженные узлы всегда будут требовать проведения профилактических работ для обеспечения заявленного ресурса работы. Отсюда вытекает неизбежный вывод – оборудование должно останавливаться для проведения этих работ и такой останов оборудования должен заранее планироваться. Иначе аварийный, не плановый останов, обойдется гораздо дороже.

РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

Промышленное оборудование, как правило, работает в очень тяжелых условиях. Такой режим работы накладывает очень жесткие требования к соблюдению сроков проведения регламентных работ, благодаря которым обеспечивается длительная эксплуатация оборудования и снижается количество незапланированных простоев. Регламентные работы могут быть простыми, но проводиться

ежедневно, например, осмотр оборудования перед включением и более сложные, проводимые с периодичностью один раз в течение нескольких месяцев. По степени сложности такие работы подразделяются от простой смазки подшипников до проведения испытаний отдельных узлов. Несколько месяцев интенсивной работы потребуют замены различных фильтров, сальников, манжет и т.д. Герметичные камеры необходимо проверять на плотность, включая, тем самым, возможные протечки по сварным швам или уплотнениям. Механизмы проверяют на отсутствие люфтов, перекосов. Транспортёрам, цепным и ременным передачам обязательно нужна периодическая регулировка. Особое внимание требуется к механизмам, работающим при повышенных нагрузках и тем более при высоких температурах. В таких условиях износ многократно возрастает, а срок службы механизмов резко сокращается, если не соблюдаются регламенты. Нарушение сроков проведения регламентных работ может приводить не только к преждевременным выходам из строя оборудования, но и к авариям с тяжелыми последствиями.

ПЕЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Электropечь в отличие от другого оборудования имеет свои особенности. Если токарный станок, например, можно включить только тогда, когда установлена деталь, выбран необходимый резец, заданы обороты шпинделя или ходового винта и только после этого станок начинает работать, т.е. с этого момента начинается отсчет моторесурса или, по-другому, начинается износ деталей. Электropечь необходимо включить задолго до загрузки деталей. Печь должна прогреться. Пока печь прогревается, можно готовить детали к термообработке. Однако печь уже работает. Идет нагрев муфеля, футеровки и других деталей печи. Режим работы нагревателя предельный. Футеровка печи подвергается допустимым, но все же термоударам. Термоциклы (нагрев и охлаждение) для футеровки наиболее вредны. Чаще всего термообработка идет часами. Выгружают детали и загружают новые без остановки электropечи. И даже когда работа на печи закончена, печь выключена и температура понижается, все равно ресурс горячих печных деталей расходуется. Работа электropечи гораздо более продолжительна, чем работа любого механического станка или подобного оборудования. Но это не все. Если подшипник или вал выбирают с двух-, трехкратным запасом, т.е. запас составляет 200-300%, нагреватель электropечи, работающий при температуре 1200°C, имеет предельную температуру применения не более 1300°C, т.е. запас составляет всего 9%! Электropечи обычно работают на пределе физических возможностей материалов. Ни одно механическое устройство не проектируется и не работает со столь крошечным запасом. Пуск или останов станка – секунды, пуск или останов печи – часы. Поэтому печи часто работают в две смены, а то и круглосуточно, т.е. вообще без остановок.

И ТАКОЕ БЫВАЕТ

То ли незнание или непонимание условий работы электropечей, то ли наше обычное российское «авось», но иногда производство строится по довольно странной схеме: десятки станков и одна единственная печь. Она же закалочная, она же отпуская, иногда даже цементационная. Видимо, считается, что сделано чрезвычайно экономно! В этой странной схеме предполагается, что печь останавливаться не должна никогда! Но такого быть не может! Рано или поздно она остановится по той или иной причине. И тогда вдруг выясняется, что печь должна остывать целую смену, и только тогда можно ее открыть и



приступить к ремонту. А как же производство? Будет, естественно, стоять в ожидании. Ремонт в зависимости от степени сложности может занять несколько часов, затем снова нагрев и в итоге потеряно снова не меньше смены. Это

в лучшем случае. Если плановые профилактические остановки не проводятся, тогда внеплановые значительно более длительные будут случаться все чаще.

Список курьезов можно продолжить. Электроды, как правило, выпускаются под определенную технологическую задачу. Электродом на все случаи жизни не бывает. Поэтому электрод может иметь простую рабочую камеру с воздушной (окислительной) рабочей атмосферой. Специальные технологические процессы могут потребовать восстановительной атмосферы или наличия защитных газов. Такая атмосфера может создаваться только в специальных герметичных муфелях. Подача газов в печь, не предназначенную для этих целей, совершенно бесполезное занятие, как бы не пытались «улучшить» процесс термообработки.

Иногда пытаются совместить сушку, т.е. удаление влаги с дальнейшей прокаткой. Сушка не может вестись в обжиговых печах. Влага при такой сушке безнадежно испортит футеровку. Сушить необходимо в специальных шкафах с системой удаления влаги. И только потом просу-

шенные изделия можно обжигать или прокаливать. А так хочется просушить и обжечь в одной печи.

Бывают ситуации еще хуже, когда при обжиге изделий в камерных печах идут химические реакции с образованием промежуточных очень активных ионов, разъедающих нагреватели и футеровку. Приводя тем самым электроды в полную негодность. Такой обжиг вначале необходимо вести в закрытых ретортах, из химически стойких сталей и только потом перегружать в печь для прокатки, в которых происходит или спекание частиц, или удаление инертных молекул различных газов. Термический процесс может состоять из нескольких переделов. На каждом участке требуется оборудование, выполняющее только свою часть работы. Иначе придется часто менять изъеденные в результате химических реакций нагреватели, футеровку, муфели, барабаны и другие элементы.

Разработчики электродов вынуждены бороться за каждый десяток градусов, чтобы повысить максимальную рабочую температуру. Увеличение ресурса работы печи на сотню часов невероятно сложная задача. Применяются самые стойкие материалы, создаются многослойные футеровки, оптимизируются режимы работы, печи оснащаются всевозможными защитами. Однако без проведения своевременных профилактических работ эти усилия могут оказаться напрасными. Электрод, за которым персонал постоянно следит и соблюдает все регламентные работы, работает обычно очень долго. И, наоборот, если на печи не проводятся профилактические работы, то результат неизбежно будет соответствующий.

P.S. Бывают и другие крайности. Это когда «специалисты» решают купить печь за границей, наивно полагая, что такую печь можно не обслуживать. «Холодным душем» для горячих голов бывает первое знакомство с инструкцией по эксплуатации такой печи, а настоящим шоком – стоимость запасных частей.