

Перспективы применения газотермических методов напыления при ремонте и производстве оборудования в промышленности.

Л.Х.Балдаев, к.т.н., Е.А.Панфилов, ООО «ТСЗП»

Проблемы модернизации основных фондов предприятий, качественного ремонта, продления ресурса оборудования напрямую связаны с вопросами эффективности и безопасности производства. В связи с высоким износом технологического оборудования, например в энергетической, химической и нефтегазовой отраслях промышленности остро стоит вопрос его эффективного ремонта, обеспечивающего восстановление работоспособности, повышение надёжности, продления сроков эксплуатации при снижении затрат на ремонтно-восстановительные работы.

По заявкам предприятий, а также в связи с поручением Министерства науки, промышленности и технологий РФ и в сотрудничестве с органами Госгортехнадзора России в течение 2001-2005 г. был проведен анализ состояния оборудования для оценки возможности его ремонта газотермическими методами напыления в энергетической, газовой, нефтяной, нефтехимической промышленности.

В этих целях был организован выезд специалистов на ряд крупных предприятий газовой промышленности (Астраханьгазпром, Мострансгаз), энергетики (Мосэнерго, Самарэнерго, Чувашэнерго, Мариэлэнерго), нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (Юкос, Лукойл, Татнефть, Сибнефть, Славнефть, Сибур, Сургутнефтегаз).

На этих предприятиях наряду с анализом конкретных проблем разрабатывались предложения по их решению, проводились практические эксперименты по возможности внедрения передовых технологий, в том числе, нанесение твёрдых покрытий.

Проделанная работа позволяет сделать конкретные, экономически обоснованные выводы о перспективности внедрения газотермического напыления для обеспечения капитального восстановительного ремонта оборудования. Необходима реальная программа действий по созданию специализированных региональных технологических центров по совершенствованию методических решений и нормативных требований.

Проведенный анализ показывает, что при использовании современных технологий реально в течение длительного периода поддерживать оборудование в работоспособном состоянии без замены его на новое. Это позволяет на ~30% снизить затраты на капитальный ремонт (как показывает опыт отечественных и зарубежных предприятий), увеличить межремонтный пробег оборудования, а также обеспечить достаточный запас времени для технического перевооружения предприятий.

Метод газотермического нанесения покрытий, разработанный и реализуемый предприятием «Технологические системы защитных покрытий», уже показал свою эффективность в аэрокосмической и оборонной отраслях промышленности и вполне доступен для освоения и другими отраслями, использующими технологическое и машинное оборудование с повышенными требованиями к его надёжности и безопасной эксплуатации.

На основе структурного анализа компоновки и функционального назначения технологических установок можно выделить основные детали и

узлы эксплуатируемого оборудования, для которых при ремонте эффективно использование газотермических методов нанесения защитных покрытий.

В газовой, нефтяной и нефтехимической промышленности –

насосно-компрессорное и турбинное оборудование: посадочные места роторов; лопатки и диски паровых, газовых турбин и компрессоров; уплотнительные поверхности на роторе и статоре; подшипники скольжения; посадочные места подшипников и уплотнительных поверхностей статора; рабочие поверхности колёс и лопастей; штоки и плунжеры; элементы торцевых уплотнений;

трубопроводная арматура: уплотнительные поверхности клиновых, шаровых и шиберных задвижек; уплотнительные поверхности приводных элементов; поверхности гидро- и пневмоприводов;

электродвигатели: роторы; посадочные места корпусных элементов (рис 1);



а



б

Рис. 1. а) Процесс восстановления посадочного места вала; б) Корпус опорного подшипника после проведения ремонта.

Так, например, ремонт корпуса опорного подшипника и посадочных мест под подшипники якоря электродвигателя мощностью 1350 кВт проведенный методом газопламенного напыления позволил при небольших затратах полностью восстановить ресурс дорогостоящих шаровых опор.

ёмкостное оборудование: защита от коррозионного и эрозионного износа внутренних и наружных поверхностей реакторов, колонн, аппаратов, резервуаров;

узлы и детали оборудования для производства полимерных материалов: шнеки; фильеры; ножи экструдеров; подшипники скольжения в резинотехнической промышленности; каландры; вальцы; смесители.

В энергетической промышленности –

насосно-компрессорное оборудование: валы, роторы, плунжеры, штоки, рабочие колёса, лопасти, корпусные детали, подшипники скольжения;

запорная арматура: уплотнительные поверхности шаровых, шиберных, клиновых задвижек, элементы приводов запорной арматуры, штоки паровой арматуры высокого давления и др. (рис. 2);

теплообменное оборудование: ремонт и упрочнение (защита от коррозии и эрозии) поверхностей теплообменников, подвергающихся коррозии и золовой эрозии;

детали паровых и газовых турбин: посадочные места шеек роторов, посадка дисков, защита от газо-абразивной эрозии лопаток, баббитовые подшипники, защита и восстановление лопаток газовых турбин; дымососы, роторы и лопасти; валы электродвигателей; посадочные места в чугунных корпусных элементах; защита от коррозии металлоконструкций и др.; защита от коррозионного и эрозионного изнашивания корпусного оборудования.

Приведенный перечень не в полной мере охватывает всю гамму оборудования, где возможно использование методов газотермического напыления, но только перечисленные выше узлы и детали составляют около 60-70% изнашиваемых элементов, которые определяют ресурс работы изделий, их производительность, и по стоимости составляют до 30% закупаемых комплектующих (большой частью импортных) изделий.

Реальное освоение современной техники и технологии газотермических покрытий может и должно комбинироваться с внедрением других современных технологических решений, например, передовых методов сварки, сборки, испытаний, контроля состояния оборудования и прогнозирования его ресурса, обеспечивая комплексные подходы к решению задач не только повышения фондоотдачи, но и надёжности и безопасности эксплуатации оборудования.

Некоторые из применяемых технологий широко известны не только в России, но и за рубежом, другие являются новыми, разработанными и запатентованными у нас в стране.

Внедрение газопламенного напыления взамен наплавки, например, при восстановлении посадочных мест под муфты, шестерни, зубчатые колеса и т.п. позволяет избежать термических поворотов деталей и структурных изменений в материале основы из-за отсутствия нагрева деталей.

Для восстановления регулирующих органов запорной арматуры ООО «ТСЗП» был использован высокоскоростной метод напыления. Это дало возможность при небольших затратах в два раза увеличить срок работы штоков.

Рис. 2. Штоки запорной арматуры после высокоскоростного газопламенного напыления.



Для защиты деталей ГТУ (пламенных труб, рабочих лопаток) как на этапе изготовления, так и при ремонте специалистами ООО «ТСЗП»

предлагается метод плазменного напыления материала $ZrO_2-Y_2O_3$ (рис. 3). Он позволяет на много повысить время эксплуатации газотурбинной установки.

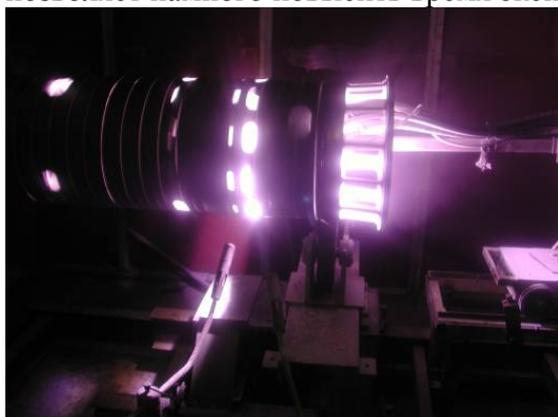


Рис. 3. Нанесение керамического теплозащитного покрытия $ZrO_2-Y_2O_3$, на рабочие лопатки ГТУ.

Внедрение передовых технологий обеспечивает и повышение конкурентоспособности оборудования на основе прямого использования требований стандартов передовых зарубежных стран.

Безусловно, следует принимать во внимание и то обстоятельство, что внедрение современных технологий требует и повышения квалификации персонала и общей культуры производства, и определённого переоснащения машиностроительных и ремонтных производств.

Но в конечном итоге, как подтверждает отечественный и зарубежный опыт, внедрение современных технологий способствует решению двух важных задач.

1. При ремонте – обеспечить безопасную и надёжную работу оборудования при минимальных удельных затратах.
2. В машиностроительном комплексе – выпускать продукцию, соответствующую мировому уровню, что обеспечит её конкурентоспособность как на отечественном, так и на зарубежном рынках.

В новом тысячелетии, учитывая реальное состояние и перспективы развития промышленности, только современные технологии могут обеспечить экономически устойчивое, ресурсосберегающее и безопасное функционирование предприятий.