

Эффективность применения современных газотермических методов напыления для защиты оборудования химической промышленности от коррозии и изнашивания

Л.Х. Балдаев, С.Л. Балдаев, Е.А. Панфилов (ООО «ТСЗП»),
В.И. Гераськин, С.Б. Григорьев (ООО «Астраханьгазпром»)

Повышение качества и надежности узлов и деталей оборудования химической промышленности тесно связано с решением задач совершенствования материалов, технологических процессов и оборудования для нанесения коррозионно-стойких и износостойких покрытий.

Для решения проблем износостойкости, коррозионной стойкости и ударной вязкости в промышленности, в том числе химической, более 70 лет использовалось твердое гальваническое хромирование. Но требования улучшения усталостной прочности, коррозионной стойкости, экологии, экономики обусловили необходимость разработки новых материалов и методов нанесения покрытий. Среди них наиболее эффективными являются методы газотермического напыления.

Эти методы: электродуговая металлизация, газопламенное напыление, высокоскоростное газопламенное напыление, плазменное напыление – отличаются друг от друга видом энергии нагрева частиц и состава газовой струи. Так, для метода электродуговой металлизации требуется относительно простое оборудование, при нанесении покрытий этим методом не обеспечивается их высокая плотность. Этот метод незаменим при нанесе-

нии коррозионно-стойких покрытий анодного типа на крупные стальные объекты, например на емкости для хранения продуктов переработки нефти. Плазменное напыление эффективно при нанесении покрытий из тугоплавких материалов; высокоскоростное газопламенное напыление – при восстановлении изношенных металлических поверхностей с необходимостью обеспечения высокой плотности покрытий (менее 1%).

Испытания газотермических покрытий доказали возможность их использования для защиты оборудования химической, нефтехимической и других отраслей промышленности. Испытания коррозионной стойкости газотермических покрытий, например порошком карбида вольфрама на связке кобальт–хром, подтвердило их более высокую стойкость к коррозии, особенно в атмосфере H_2S , по сравнению с покрытиями, нанесенными методом гальванического хромирования. В настоящее время в химическом машиностроении особенно актуальна замена гальванических процессов в производстве запорной арматуры. За рубежом в течение последних 3–5 лет объем газотермических покрытий в производстве шаровых кранов и другой арматуры высокого давления намного превысил долю гальванических покрытий.

Постоянно идущие процессы коррозии и износа выводят из эксплуатации большую номенклатуру деталей, узлов и многотонных установок. Но задержка в обновлении основных фондов российских предприятий в конце XX – начале XXI века обусловили серьез-



**ОАО «Астрахань-Газпром»
Шибера движка
(восстановлена рабочая поверхность)**



**ОАО «ЛОГИКА»
Шток компрессора
(восстановлена рабочая поверхность)**



*=Щербинский завод электролавлённых огнеупоров=
Опорная чаша дробилки
(нанесение баббитового слоя толщиной 12 мм)*



Нанесение покрытий методом высокоскоростного газопламенного напыления

ное отставание России в области технического перевооружения производства и внедрения новых технологий. Не имея возможности остановить производственные циклы, так как это ведет к значительным потерям для любого предприятия, оборудование (особенно это касается металлоемких аппаратов нефтехимических производств) очень часто эксплуатируется до полной потери работоспособности. Многие предприятия имеют степень изнашивания машин и оборудования более 70%, при этом значительная часть оборудования – импортного производства. Это вызывает необходимость закупки дорогостоящих запчастей, деталей и узлов оборудования. Таким образом, для обновления оборудования и его ремонта требуются значительные капитальные вложения.

В качестве примера применения процесса газотермического напыления в промышленности можно привести ремонт деталей насосно-компрессорного и турбинного оборудования (посадочные места роторов, лопатки и диски газовых турбин и компрессоров, посадочные места подшипников и уплотнительные поверхности статора, рабочие поверхности колес и лопастей, штоки и плунжеры).

Анализ показывает, что при использовании современных технологий реально в течение длительного периода поддерживать технологическое оборудование в работоспособном состоянии без замены его новым. Это позволит на 50% снизить затраты на капитальный ремонт, увеличить межремонтный пробег оборудования, обеспечить достаточный запас времени для технического перевооружения предприятий.

Технологические возможности современного газотермического оборудования позволяют также проводить ремонт крупных объектов без его демонтажа. Так, ООО «ТСЗП» проводит уникальные работы по защите внутренних поверхностей колонны адсорбера установки по очистке природного от кислых компонентов – сероводорода и углекислого газа на Астраханском газоперерабатывающем заводе. На основании опыта работы в нефтегазовой и химической промышленности, а также разработки и изготовления специального технологического оборудования и ма-

териалов покрытий была создана схема ремонта колонны и осуществлены работы по нанесению покрытий на установке ТСЗП-SB500 методом высокоскоростного газопламенного напыления, где процесс осуществляется за счет использования энергии сверхзвуковой газовой струи, образующейся в результате сгорания газообразного пропана в воздухе.

В настоящее время в ООО «Астраханьгазпром» внедрена технология нанесения двухкомпонентной механической смеси порошковых материалов, позволяющая в 2–3 раза повысить адгезионные характеристики и плотность покрытия по сравнению со стандартной технологией. Это обеспечивает повышенную коррозионную стойкость покрытия и его сопротивление парокapельной эрозии. В результате проведенной работы экономический эффект от внедрения защитных покрытий в корпусе колонны Астраханского газоперерабатывающего завода составил более 1 млрд. руб.

По подобной схеме в настоящее время проводятся работы по нанесению защитных покрытий, стойких как к кислым, так и к щелочным средам, на внутренние поверхности различных аппаратов и реакторов нефтехимической промышленности. Это позволяет заменять в конструкции аппарата обычную сталь вместо дорогостоящих материалов (кислотостойкой или нержавеющей стали). Дополнительный защитный слой, нанесенный методом газотермического напыления, обеспечивает работу аппарата, по меньшей мере, не хуже, чем аппарата, выполненного из легированной стали. Кроме того, при изнашивании защитного покрытия через определенные промежутки времени можно производить ремонтные работы без демонтажа установки при небольших по сравнению с заменой всего аппарата затратах.

Таким образом, применение современных технологий газотермического напыления позволяет значительно снизить трудоемкость и затраты на ремонт деталей, уменьшить закупку комплектующих за рубежом и получить значительный экономический эффект при обеспечении надежной работы технологического оборудования.