

отсутствием сколов и разрушений. Одним из основных способов решения данной проблемы в настоящее время является увеличение стойкости инструментов. Традиционные способы повышения стойкости как поверхностная термообработка, различные диффузионные и другие химико-термические способы обработки в ряде случаев не обеспечивают необходимой износостойкости или неприемлемы по другим причинам. Поэтому все большее распространение получают такие способы, как нанесение износостойких покрытий и поверхностного упрочнения изделий.

Технология упрочнения твердосплавного инструмента потоком низкоэнергетических ионов, разработанная на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» «Белорусско-Российского университета» позволяет за незначительный промежуток времени производить одновременное упрочнение партии твердосплавных пластин. При этом технология упрочнения является экологически безвредной. Результаты исследований показывают, что износостойкость упрочненных пластин возрастает в 1,5–2 раза по сравнению с неупрочненными.

Рекомендации по упрочнению и практическому применению для повышения эффективности процесса резания твердосплавного инструмента отсутствуют. Это обусловлено тем, что до настоящего времени не выявлена физическая картина процесса упрочнения твердосплавного инструмента. Актуальность развития ресурсосберегающих технологий и возрастающий процент твердосплавного инструмента используемого в промышленности делают решение этой проблемы перспективной и экономически целесообразной.

УДК 621.9

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА ПОРШНЕВЫХ И УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ

А.А. Бодяко

*Государственное учреждение высшего
профессионального образования Белорусско-Российский
университет, г. Могилев, Беларусь*

В условиях современного рынка на промышленных предприятиях перед инженерами и руководителями стоит важная задача – завоевание и удержание рынков сбыта. Один из путей решения этой задачи – постоянное улучшение качества продукции и её себестоимости. Тысячи инженеров-технологов ежедневно ломают голову над вопросом: «Как добиться снижения себестоимости, не теряя, а наоборот, повышая качество продукции?». Нередко выходом служит – внедрение новых технологий.

С подобной проблемой столкнулся НПП «Технолит». Предприятие занимается производством поршневых и уплотнительных колец для автотракторной, дорожной техники, бензопил, пусковых двигателей, центробежных насосов, турбокомпрессоров, пусковых двигателей и др. из чугунных отливок, получаемых методом непрерывно циклического литья «намораживанием». Технология изготовления колец состоит из множества операций, некоторые из которых являются уникальными

Одной из финишных операций по изготовлению колец, втулок, дисков, клапанов – является высокотемпературная обработка. Кольца, в зависимости от материала исходной структуры и требуемых свойств помещаются в печь с температурой 610-930°С на время 20-25 минут. В процессе нагрева на поверхности изделий возникает тонкий слой окалина (окисных плёнок), толщиной. В данном случае окалина является нежелательным явлением, т.к. в процессе работы поршневого узла она выступает в качестве абразива.

Применение для удаления окалины традиционных методов (дробеструйного) нецелесообразно, т.к. детали имеют малые габариты, сложную конфигурацию, окончательную чистоту поверхности, а окисные плёнки являются довольно тонкими. Применение в печах защитной атмосферы не принесло желаемых результатов: окалина образовывалась, расход электроэнергии и времени термической обработки увеличивались. Помимо всего, эти методы увеличивают себестоимость изготовления деталей на 7-11%.

Химическое удаление окалины не принесло желаемых результатов, т.к. отслоение окалины проходило довольно длительно и неравномерно. Приходилось дополнительно применять механическое удаление остатков окалины, что влекло за собой потерю производительности и увеличение себестоимости на 8%. Процесс травления одного изделия занимал от 7 до 19 минут, процесс окончательной обработки – от 17 до 29 минут.

Прочная связь окалины с поверхностью чугуна объясняется тем, что поверхность обработанных деталей вследствие наличия в чугуне графита представляет собой как бы сплошную зону микротрещин, за которые «цепляется» окалина. Одним из важных факторов, влияющих на время удаления окалины, является шероховатость поверхности: чем она выше – тем сложнее удаляются окисные плёнки. Большое влияние оказывает состояние поверхности изделия – наличие загрязнения (минеральное масло, нагар, жир и т.д.)

В качестве решения этой проблемы нами была предложена ультразвуковая очистка (ультразвуковое травление).

Ультразвуковая очистка — сложный физико-химический процесс, включающий развитие кавитации и акустических потоков в очищаемой жидкости, действие которых приводит к разрушению окисных плёнок. Если деталь с окалиной поместить в жидкость и облучить ультразвуком, то под действием ударной волны, возникающей при захлопывании кавитационных пузырьков, поверхность детали очистится от окалины. Кроме того, в жидкости возникает много пузырьков, не связанных с кавитационными явлениями. Эти пузырьки проникают в поры, щели и зазоры между загрязнениями и поверхностью детали. Под действием ультразвуковых колебаний пузырьки интенсивно коalesceются, также вызывая разрушение верхнего загрязняющего слоя. Решающее значение имеют ультразвуковая кавитация и акустические потоки.

Условно определено пять разновидностей разрушений загрязнений с помощью ультразвука: отслоение, эмульгирование, эрозия, гидроабразивное разрушение и растворение. Разрушение, отделение и растворение пленки загрязнений при ультразвуковой очистке происходит в результате совместного действия химической активной среды и факторов, возникающих в жидкости под влиянием приложенного акустического поля. Одни факторы действуют на процесс очистки непосредственно, другие — через специфические ультразвуковые эффекты (см. рис. 1).

Успешное проведение процесса ультразвуковой очистки возможно лишь при использовании основных эффектов, возникающих в ультразвуковых полях; звукового давления, кавитации, акустического течения, звукокапиллярного эффекта, радиационного давления. Из вышеперечисленных эффектов наибольшее влияние на процесс очистки оказывает ультразвуковая кавитация. Микроударное воздействие захлопывающихся пузырьков способствует разрушению окалины, обладающих высокой адгезией к поверхности, а пульсирующие пузырьки проникают под пленку окалины, отслаивая ее и ускоряя процесс очистки.

В производственных условиях процесс травления окалины производят в 25%-ном растворе соляной кислоты при температуре 25-40°C. При введении ультразвуковых колебаний в травильный раствор процесс травления ускоряется, и длится не более 3-6 минут. Известно также, что при реакции соляной кислоты с железом выделяется водород. Под действием ультразвуковых колебаний водородные пузырьки проникают под слой окалины и отслаивают её.

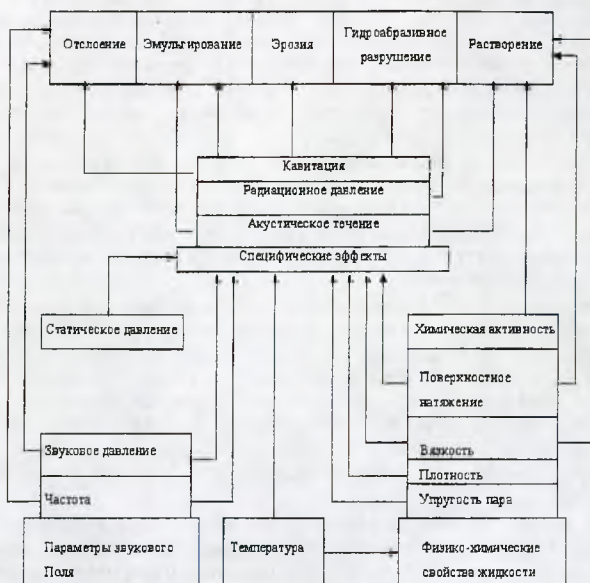


Рисунок 1 - Схема механизма ультразвуковой очистки

По разработанному нами ТЗ было разработано и изготовлено рабочее место (см. рис.2) ультразвуковой очистки на основе ультразвуковой ванны УЗВ-4.



Рисунок 2 - Рабочее место ультразвуковой очистки РМ-УЗВ-4-Н-Т

Технические характеристики ультразвуковой установки "РМ-УЗВ-4-Н-Т"

1. Питание установки
 - а) напряжение сети, В $220 \pm 10\%$
 - б) частота сети, Гц 50
 - в) потребляемая мощность, кВт, не более 1,5
2. Выходная мощность, Вт 900 ± 180

3. Количество ультразвуковых модулей 4
4. Характеристики одного ультразвукового генератора:
 - а) выходное напряжение, В 300
 - б) частота выходного напряжения, кГц $22 \pm 1,6$
 - в) выходная мощность, Вт 150 ± 30

После изготовления установки и введения её в эксплуатацию начались испытания по подбору режимов обработки.

Мы столкнулись с проблемой: при непосредственном введении ультразвука в травильный раствор материал излучателя достаточно быстро разрушается, т.к. в травильном растворе он подвергается трём видам нагрузок: химическому действию агрессивной среды при повышенной температуре, знакопеременной нагрузке с частотой прилагаемого поля и ударному действию кавитации.

Мы отработали метод, основанный на введении акустической энергии в агрессивную жидкость через промежуточный слой воды. Недостатком метода является потеря значительной части вводимой энергии, однако он применим для травления мелких деталей.

В результате проделанной работы была отработана технология ультразвукового травления изделий, последующая их защита от коррозии (пассивация). Были разработаны техпроцессы, отработана система утилизации отходов. Данный метод позволил повысить качество изделий, производительность труда, при незначительном увеличении себестоимости (всего на 4-6%).

УДК 677.027

**ОЧИСТКА ВЫСОКО КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СТОЧНЫХ
ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ
МЕТОДАМИ**

***М.А. Шуткова, М.Ю. Заикина,
М.В. Пыркова, С.Ф. Садова***

*Московский государственный текстильный университет
имени А.Н.Косыгина, Россия*

Красители, попадая в сточные воды, оказывают негативное воздействие на биоценоз водоема. При сбросе в водоем сточных вод начинают происходить несвойственные для данного биоценоза процессы. Вследствие сброса сточных вод ухудшается качество природной воды, изменяются ее органолептические свойства, появляются вредные вещества, нарушаются процессы самоочищения водоема.

Разработка результативного физико-химического метода очистки сточных вод красильно-отделочной промышленности, содержащих красители в количестве до 1 г/л и различные текстильно-вспомогательные вещества является актуальной задачей, для решения которой был использован метод флокуляционной очистки с помощью препарата Биопаг.

Биопаг - это полигексаметиленгуанидин хлорид (ПГМГ); выпускается Институтом эколого-технологических проблем (г. Москва). Соли ПГМГ хорошо растворимы в воде, растворы не имеют запаха, не вызывают аллергии у людей, обесцвечивания тканей, коррозии оборудования. Препараты длительно хранятся, не теряя своих биоцидных свойств; после высыхания из раствора образуют полимерную пленку, обеспечивающую длительную защиту поверхности от атаки микроорганизмов. Биопаг-препарат с широким спектром биоцидного действия, обладает антимикробной, антивирусной, фунгицидной, инсектицидной активностью.