

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ МОДИФИЦИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «ТАИМ»

А.С. Батраков, Н.А. Галюжина, А.Ф. Короткевич

В статье приведено описание метода модификации режущего инструмента потоком низкоэнергетических частиц в вакууме. Приводятся результаты производственных испытаний модифицированного режущего инструмента. Описывается метод определения оптимальных режимов обработки, реализованный в виде программы «Оптима-2».

Ключевые слова: износостойкость, максимальная производительность, режимы резания, «Оптима-2»

В настоящее время, одной из основных тенденций в металлообработке является применение высокоскоростных методов обработки резанием. Данные методы обработки позволяют значительно повысить производительность обработки, однако возникают определённые трудности с инструментальным обеспечением оборудования, предназначенного для реализации данных методов. До настоящего времени основной проблемой, связанной с инструментами, применяемыми на станке являлось повышение их стойкости. Данная тенденция сохранилась и на сегодняшний момент для предприятий, на которых основным критерием выбора оптимальных режимов обработки является минимальная себестоимость выпускаемой продукции. Такие предприятия, как правило, функционируют в условиях мелко- и среднесерийного производства. Перед предприятиями функционирующими в условиях крупносерийного и массового производства на первый план выходит проблема обеспечения требуемой программы выпуска, а для этого целесообразно в качестве критерия оптимальности при назначении режимов резания принимать максимальную производительность оборудования.

Отсутствие отечественной сырьевой базы обуславливает высокую стоимость сталей и сплавов, применяемых в инструментальном производстве. Это отрицательно сказывается на себестоимости изготавливаемого инструмента и на себестоимости продукции, для изготовления которой используется данный инструмент. Одним из основных способов решения данной проблемы в настоящее время является увеличение стойкости инструментов. Быстрое разрушение изделий, работающих при высоких скоростях, нагрузках и температурах, к каковым относится режущий инструмент, требует разработки и внедрения в производство новых методов упрочнения /1/.

Одним из таких методов является метод модификации инструментов с целью повышения их износостойкости, разработанный лабораторией упрочнения кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» Белорусско – Российского университета под руководством заведующего кафедрой, профессора, доктора технических наук Ходырева Виктора Ивановича. Модификация осуществляется потоком низкоэнергетических ионов (НЭВ). Сущность метода заключается в том, что этот процесс реализуется без специально приготовленной и вводимой в камеру рабочей среды (азота или азотосодержащих газов) изделия упрочняются при температурах, не вызывающих термических превращений, за короткое время. Изменение свойств поверхностных слоев происходит вследствие торможения в нем бомбардирующих ионов, за счет чего повышается стойкость и износостойкость материалов. Применение созданного процесса упрочнения при

НЭВ по сравнению с существующими способами обеспечивает следующие преимущества: возможность получения более высокой стойкости и износостойкости, что важно для современной технологии металлообработки; сокращение общей продолжительности процесса упрочнения в результате отсутствия ряда операций - подогрева, нагрева и охлаждения изделий, предварительной термообработки, что повышает производительность процесса; большую экономичность, обусловленную отсутствием дополнительной, специально подготавливаемой рабочей среды и устройства для её приготовления; сохранность конструктивных и геометрических размеров обрабатываемых изделий; процесс нетоксичен и соответствует требованиям по защите окружающей среды.

Данный способ упрочнения защищен авторским свидетельством №1309593 /2/.
Схема устройства для реализации данного метода изображена на рис.1.

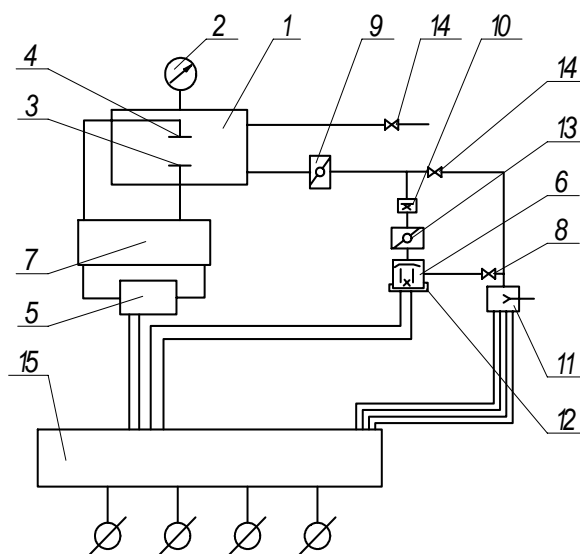


Рис.1.Схема установки для обработки: 1 – камера; 2 – система измерения давления; 3 – стол-катод; 4 – анод; 5 – источник высокого напряжения; 6 – паромасляный диффузионный насос; 7 – блок измерения электрических параметров разряда; 8,14 – клапана; 9 – заслонка; 10 – ловушка; 11 – механический насос; 12 – плитка; 13 – затвор; 15 – блок питания.

Практические испытания были проведены для модифицированного твердого сплава марки ТК (титано-кобальтовый) в условиях крупносерийного производства на ОАО «ТайМ» (завод по производству тормозной аппаратуры и механизмов) г. Бобруйска.

Испытания проводились в механосборочном цеху на участке по механической обработке кулаков разжимных на токарном гидрокопировальном станке модели ЕМ-473 для заготовки (поковка) «Кулака 54326-3502110» изготавливаемой из Стали 40 по ГОСТ 1050-88, твердостью 230...240 НВ. Длина обработки составляет 480 мм, обрабатываемый диаметр Ø45мм.

Испытания проводились в два этапа.

На первом этапе производился подбор оптимальных режимов упрочнения сплава марки ТК, с целью достижения максимальной стойкости инструмента. В ходе работы были получены режимы упрочнения, которые позволили увеличить стойкость инструмента в 4,5 раза, с 40-48 штук до 175-179 штук. Это позволило сократить время на подналадку и смену инструмента, а, следовательно, повысить производительность и снизить процент бракованных деталей.

Повышение стойкости инструмента является положительным моментом данной технологии, однако возникает вопрос о возможности производить обработку на более интенсивных режимах резания.

На втором этапе эксперимента стояла задача повышения режимов резания, так как в условиях крупносерийного производства это является основным требованием предъявляемым к режущим инструментам.

При обработке заготовок «Кулака 54326-3502110» инструментом в состоянии поставки режимы резания составляли: частота вращения заготовки (n) - 630 мин⁻¹; подача инструмента (S) - 0,15мм/об, скорость резания при этом составляла $V_{рез}$ - 90 м/мин, а машинное время составляло $T_{маш}$ - 4,5мин.

Для определения режимов резания при обработке модифицированными инструментами было принято решение разработать математическую модель, которая бы позволяла определять оптимальные режимы обработки. Так как согласно методу модификации могут подвергаться инструменты из различных инструментальных материалов (быстрорежущая сталь и твёрдые сплавы), то разрабатываемая модель должна быть универсальной, т.е. обеспечивать определение режимов обработки для различных видов обработки (сверление, точение, фрезерование). А так как особенно целесообразно повышение ресурса инструмента для условий автоматизированного производства, то разработанная модель и программное обеспечение созданное на её основе должно обеспечить расчёт режимов резания и для агрегатных станков. На основании разработанной модели, реализованной в виде программы «**Оптима-2**» были рассчитаны режимы обработки модифицированным инструментом для данных условий /3/. Они составили: частота вращения заготовки (n) - 630 мин⁻¹, подача инструмента (S) - 0,15мм/об, скорость резания (V) – 140 м/мин. При данных режимах обработки основное время сократилось до $t_{маш}$ - 1,5 мин. Стойкость же инструмента удалось увеличить со 175-179 штук до 270-275 штук.

Благодаря полученным результатам упрочнения удалось повысить не только стойкость инструмента, но и увеличить скорость резания, что позволило сократить время обработки с 4,5 минут до 1,5 минут, а, следовательно, снизить себестоимость продукции (что имеет большое значение в современной экономике).

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что метод низкоэнергетического воздействия заряженных частиц в вакууме является прогрессивным методом упрочнения режущего инструмента и требует дальнейшего более глубокого и детального изучения с целью получения максимального эффекта от его применения. А также необходимо выявить новые области более рационального применения данного метода упрочнения.

Данная разработка кафедры «МРСиИ» является примером комплексного подхода к решению поставленных производством задач. Поставленная новая технология обеспечена методом определения оптимальных режимов резания модифицированным инструментом, реализованном в виде программы «**Оптима-2**», что значительно повышает эффективность его использования и устраняет необходимость в длительной экспериментальной подгонке режимов резания методом проб и ошибок.

По результатам испытаний был составлен «Акт испытаний». Заключен договор между Белорусско-Российским Университетом и ОАО «ТАИМ» по модифицированию режущего инструмента и деталей машин, как следствие положительных результатов испытания модифицированного инструмента.

Литература

1. *Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, И.П. Филонов.* Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин.– Мн.: Технопринт, 2000. - 268 с.
2. А.с. 1309593 СССР, М. Кл. с 23 с 11/00. Способ упрочнения изделий из металлов и сплавов /*В.С. Камалов, В.И. Ходырев, И.И. Силин, Э.А. Литский* (СССР).–1985.
3. *Ходырев В.И., Короткевич А.Ф., Галюжина Н.А., Сакунов В.А.* // Сборник научных трудов МГТУ «Перспективные технологии, материалы и системы» Могилев: УО МГТУ, 2005.

Батраков Александр Сергеевич

Выпускник машиностроительного факультета, зам. нач. инструментального цеха на ОАО «ТАиМ»

Белорусско-Российский университет, г. Могилёв

Тел.: +375(29)7456219

E-mail: batrakovAlex@tut.by

Галюжина Наталия Александровна

Студентка машиностроительного факультета

Белорусско-Российский университет, г. Могилёв

Тел.: +375(29)27-99-23

E-mail: galugina84@mail.ru

Короткевич Александр Фёдорович

Ассистент кафедры металлорежущие станки и инструменты

Белорусско-Российский университет, г. Могилёв

Тел.: +375(29)7414025

E-mail: saniakor79@mail.ru