

4. Космынин А.В., Чернобай С.П. Повышение точности работы металлообрабатывающих станков при производстве деталей летательных аппаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №12. – С. 126-127.

5. Космынин А.В., Чернобай С.П. Совершенствование конструкций металлообрабатывающих станков при производстве деталей летательных аппаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №4. – С. 104.

6. Космынин А.В., Шаломов В.И. Аэростатические шпиндельные опоры с частично пористой стенкой вкладыша // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – №2. – С. 69

7. Космынин А.В., Шаломов В.И. Сравнение эксплуатационных характеристик шпиндельных узлов шлифовальных станков на газостатических опорах // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №9. – С. 103-104.

ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА ИЗ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АВИАЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Космынин А.В., Чернобай С.П.

*Комсомольский-на-Амуре государственный
технический университет, Комсомольск-на-Амуре,
e-mail: avkosm@knastu.ru*

Решение проблемы создания новых летательных аппаратов (ЛА) тесно связано с созданием материалов, обладающих весьма разнообразными свойствами: жаропрочностью, жаростойкостью, прочностью, коррозионной стойкостью, которые насчитывают многие сотни марок сталей и сплавов.

В авиационных конструкциях находят широкое применение высокопрочные алюминиевые, магниевые и титановые сплавы. При выборе материала для элементов конструкции учитываются его механические свойства (предел прочности, текучести, модуль упругости, износостойкость, вязкость и др.); теплофизические и химические свойства (теплопроводность, коррозионная стойкость и др.), плотность; технологические свойства (пластичность, обрабатываемость резанием и др.), определяющие возможность применения наиболее производительных производственных процессов.

При изготовлении деталей и узлов самолетов из металлических материалов значительную трудоемкость (до 25-35% от общей трудоемкости изготовления изделий) составляют операции механической обработки на металлорежущих станках. Использование в конструкциях агрегатов самолета крупногабаритных монолитных деталей сложных форм из труднообрабатываемых материалов вызывает рост объема работ по механической обработке.

Применение в конструкциях ЛА высокопрочных и жаропрочных сплавов требует использования новых марок инструментальных материалов повышенной твердости, прочности, теплостойкости (красностойкости), высокой сопротивляемости износу.

В связи с этим большую актуальность приобретают задачи повышения эффективности

механической обработки, решение которых способствует снижению трудовых затрат, уменьшению эксплуатационных расходов, повышению производительности отдельных операций, автоматизации обработки сложных деталей ЛА.

Отметим, что эффективность механообработки зависит не только от совершенства станочного оборудования, но и от степени изученности физических явлений при резании. Наиболее приемлемым путем повышения точности и производительности, снижения объема доводочных работ и себестоимости изготовления деталей ЛА является применение высокоскоростной обработки инструментом повышенной теплостойкости, износостойкости и пластичности, что позволяет оптимизировать процесс механической обработки с учетом чистоты поверхности инструмента и механических свойств материала деталей с обеспечением их точности без доводочных работ.

Экспериментальные и теоретические исследования [1-3] позволили предложить эффективный метод применения режущего инструмента, оснащенного сверхтвердыми материалами. При этом в ряде случаев это позволит исключить доводочные операции, а также операции шлифования и существенно повысить производительность обработки закаленных деталей из авиационных материалов. Так на станках с ЧПУ за одну установку заготовки можно выполнить растачивание и обтачивание нескольких поверхностей, совместить обработку которых при шлифовании либо значительно сложнее, либо вообще невозможно. Сдерживающим фактором внедрения инструмента в производственный процесс является высокая стоимость инструмента. С этой целью нами даны некоторые рекомендации при использовании инструмента из сверхтвердых материалов для высокоскоростной обработки авиационных материалов [4, 5]. При разработке технологического процесса обработки с использованием инструмента из сверхтвердых материалов необходимо внимательно подходить к выбору режимов резания. Глубина резания обычно определяется припуском на чистовую обработку и, как правило, не лимитируется прочностью режущих пластин. Выбранная величина подачи должна обеспечить надежную работу инструмента и предотвратить выкрашивание и сколы режущих кромок пластин. Скорость резания необходимо назначать максимально допустимой, исходя из жесткости технологической системы и возможности оборудования. Режущую часть инструмента предпочтительно применять круглой и квадратной формы с максимально возможным углом заострения и наибольшим радиусом при ее вершине. Также необходимо применять инструмент с механическим креплением круглых и многогранных пластин, т.к. при этом исключается необходимость переточки и увеличивается

стабильность эксплуатационных показателей пластин.

Таким образом, исследования показали, что применение инструмента из сверхтвердых материалов для обработки авиационных материалов оправдано лишь на металлорежущих станках с достаточной жесткостью шпиндельной узлов, а именно на газовых [6] или газомангнитных опорах [7-11], и при этом необходима повышенная жесткость механического крепления режущих пластин в корпусе инструмента.

Список литературы

1. Космынин А.В., Чернобай С.П., Виноградов С.В. Повышение теплостойкости и износостойкости режущего инструмента для высокоскоростной обработки деталей // Успехи современного естествознания. – 2007. – №12. – С. 129-130.
2. Космынин А.В., Чернобай С.П. Исследование влияния охлаждающих сред на свойства режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №4. – С. 54-55.
3. Космынин А.В., Чернобай С.П. Кинетика процесса разрушения образцов из быстрорежущих сталей по параметрам акустической эмиссии // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №4. – С. 26-28.
4. Космынин А.В., Чернобай С.П. Оптимизация процессов высокоскоростной обработки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №4. – С. 94-95.
5. Космынин А.В., Чернобай С.П. Перспективные технологии изготовления режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №4. – С. 95.
6. Космынин А.В., Шаломов В.И. Аэростатические шпиндельные опоры с частично пористой стенкой вкладыша // Современные проблемы науки и образования. – 2006. – № 2. – С. 69-70.
7. Космынин А.В., Щетинин В.С., Виноградов С.В. Комбинированная опора шпиндельного узла // Фундаментальные исследования. – 2007. – №12-1 – С. 83-84.
8. Космынин А.В., Щетинин В.С., Иванова Н.А. Применение магнитной силы в газостатических опорах высокоскоростных шпиндельных узлов // Вестник машиностроения. – 2009. – №5. – С. 19-21.
9. Космынин А.В., Щетинин В.С., Иванова Н.А. Шпиндельные узлы на газомангнитных опорах // Фундаментальные исследования. – 2008. – №10. – С. 76.
10. Космынин А.В., Щетинин В.С. Расчет несущей способности газомангнитных опор высокоскоростных шпиндельных узлов // СТИН. – 2010. – №9. – С. 6-8.
11. Космынин А.В., Щетинин В.С. Эксплуатационные показатели высокоскоростных шпиндельных узлов металлообрабатывающего оборудования с газомангнитными опорами // Успехи современного естествознания. – 2009. – №11. – С. 69-70.

МЕТОДИКИ АНАЛИТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ПРИМЕСИ, ДИФФУНДИРУЮЩЕЙ В ТУРБУЛЕНТНОЙ АТМОСФЕРЕ

Кузякина М.В., Семенчин Е.А.

Кубанский государственный университет,
Краснодар, e-mail: kuzzyashka@yandex.ru

В настоящее время перед индустриально развитыми странами остро стоит проблема загрязнения окружающей среды, в частности, загрязнения атмосферного воздуха, жизненно важной составляющей окружающей среды, промышленными выбросами.

Известные методики восстановления мощности источника примеси, т.е. решения обратной задачи математической модели рассеяния примеси в атмосфере, применяющие методы регуляризации решения интегральных уравнений первого рода, предполагают наличие случайных ошибок.

Предлагаются методики аналитического решения этой задачи, основанные на гауссовом приближении решения краевой задачи, описывающей турбулентную диффузию примеси в атмосфере и на использовании аналитического решения этой задачи, построенного методом преобразования координат.

Математическая модель рассеяния примеси в турбулентной атмосфере, представляющая собой полумпирическое уравнение с заданными для его решения начальными и граничными условиями [1]:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + U \frac{\partial q}{\partial x} - W \frac{\partial q}{\partial z} + \alpha q = \frac{\partial}{\partial x} K_x \frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} K_y \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial q}{\partial z} + f; \quad t \in [t_0, T];$$

$$q(t_0, x, y, z) = \phi(x, y, z); \quad \left\{ K_z \frac{\partial q}{\partial z} + Wq \right\} \Big|_{z=z_0} = \{V_s q\} \Big|_{z=z_0};$$

$$q(t, x, y, z) \rightarrow 0; \quad x^2 + y^2 + z^2 \rightarrow \infty; \quad z \geq z_0,$$

где $q(t, x, y, z)$ – средняя концентрация примеси в атмосфере в момент времени t в точке (x, y, z) ; K_x, K_y, K_z – коэффициенты турбулентной диффузии соответственно вдоль осей Ox, Oy, Oz ; U – компонента средней скорости ветра вдоль оси Ox ; W – скорость осаждения частиц примеси вдоль оси Oz ; $\alpha = \alpha(t)$ – коэффициент, характеризующий процессы распада или вступление в реакцию примеси с внешней средой; $\phi(x, y, z)$ – фоновая концентрация; V_s – скорость сухого осаждения; f – функция источника; $z_0 = \text{const} > 0$ – уровень шероховатости подстилающей поверхности.

Постановка обратной задачи 1. По известным средним значениям концентрации $q(t, x, y, z)$ легкой примеси в приземном слое атмосферы от мгновенного точечного источника при условии ее полного отражения от подстилающей поверхности, или при условиях полного поглощения примеси подстилающей поверхностью, а также по заданной высоте источника и известным $\sigma_x^2(t), \sigma_y^2(t), \sigma_z^2(t)$ – дисперсиям координат частиц примеси соответственно вдоль осей Ox, Oy, Oz , в момент времени t , определить неизвестную мощность источника этой примеси Q .