

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырев, П.В. Сушка древесины: практическое руководство / П.В. Болдырев. – СПб.: ПРОФ ИКС, 2002. – 161 с.
2. Установка для термовакуумной сушки: патент № 2315928.

УДК 621.793

Ходосевич Д.А.

ВЛИЯНИЕ АЦЕТИЛЕНА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Латушкина С.Д.

Эффективность металлорежущего оборудования на современном этапе развития машиностроительного комплекса в немалой мере зависит от работоспособности режущего инструмента.

В докладе рассматривается упрочнение материала износостойкого покрытия путем изменения состава газовой среды при его конденсации.

Изменение состава газовой среды при нанесении покрытий на основе карбонитридов оказывает влияние на их структурные параметры и механические свойства. На рисунке 1 показано влияние содержания ацетилена C_2H_2 в составе газовой среды (азота и ацетилена) на параметры структуры покрытия $(Ti,Zr)CN$.

Покрытие $(Ti,Zr)CN$ является двухфазным. В нем присутствуют две фазы, близкие по своему составу соответственно к карбонитриду титана и циркония. Увеличение содержания ацетилена в покрытии ведет к изменению параметра кристаллической решетки и ширины рентгеновской линии.

Параметры структуры		Содержание C ₂ H ₂ , %							
		-	15	25	35	50	65	85	100
Период решетки α, нм	TiCN	0,4257	0,4280	0,4284	0,4289	0,4300	0,4296	0,4306	0,4333
	ZrCN	0,4553	0,4597	0,4600	0,4630	0,4624	0,4629	0,4643	0,4663
Ширина линии β ₁₁₁ , град	TiCN	0,7	0,7	0,9	1,0	1,3	1,2	1,3	1,3
	ZrCN	1,25	1,3	1,3	1,3	1,5	1,3	1,4	1,3
Текстура J ₁₁₁ /J ₂₀₀	TiCN	68	60	58	24	13	13	4	3

Рисунок 1 – Влияние содержания ацетилена на структурные параметры

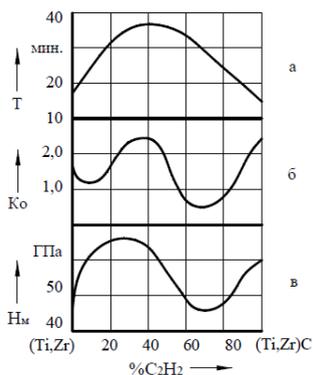


Рисунок 2 – Влияние содержание ацетилена на период стойкости (а), коэффициент отслоения (б) и микротвердость (в)

С повышением содержания ацетилена увеличивается период решетки для составляющих фаз покрытия (Ti, Zr), ширина рентгеновской линии β₁₁₁ изменяется текстурированность покрытия. Рост ширины линии β₁₁₁, свидетельствует о повышении уровня микродеформации кристаллической решетки. Изменение содержания ацетилена существенно влияет на величину микротвердости H_μ и коэффициента K₀ отслоения (рисунок 2), при этом его влияние на данные параметры неоднозначно. Повышение ацетилена в покрытии до 20-40% ведет к росту микротвердости, которая при данном содержании C₂H₂ достигает максимального значения. При дальнейшем увеличении

ацетилена микротвердость снижается и минимальное её значение имеет место при его содержании в смеси реакционного газа 70%. Такое немонотонное изменение микротвердости связано со структурными параметрами покрытия, в частности, с изменением ширины рентгеновской линии.

Установленная взаимосвязь микротвёрдости материала покрытия с его структурными параметрами указывает на возможность направленного изменения свойств покрытий путем варьирования состава реакционного газа при его конденсации.

Содержание ацетилена в составе реакционного газа отражается на величине коэффициента отслоения покрытия, что свидетельствует об изменении прочности адгезионной связи покрытия с основой инструмента и его трещиностойкости. Зависимость коэффициента отслоения K_0 от содержания C_2H_2 также носит немонотонный характер, практически повторяя зависимость микротвердости (рисунок 2). Максимальное значение коэффициента отслоения наблюдается при наибольшей микротвердости покрытия. Это объясняется меньшей пластичностью материала покрытия при высокой его микротвердости. Максимальная величина коэффициента отслоения для карбонитридного покрытия $(Ti, Zr)CN$ выше по сравнению с нитридным покрытием $(Ti, Zr)N$, что свидетельствует о снижении прочности сцепления покрытия с основой инструмента. По сравнению же с карбидным покрытием $(Ti, Zr)C$ покрытие на основе карбонитрида имеет более высокую прочность связи с инструментальной основой. Изменение механических свойств покрытия отражается на периоде стойкости режущего инструмента (рис. 2. а), зависимость которого от содержания ацетилена имеет экстремальный характер. С увеличением содержания C_2H_2 в составе реакционного газа, период стойкости режущего инструмента достигает максимума при его содержании 25-40% и снижается при дальнейшем его повышении. Полученный характер изменения периода стойкости режущего инструмента

указывает на взаимосвязь износостойкости композиции «покрытие – инструментальный материал» с адгезионно-прочностными свойствами и структурными параметрами покрытия. Изменяя параметры структуры покрытия (в данном случае за счет варьирования составом реакционного газа), можно направленно изменять механические свойства покрытия и в конечном итоге работоспособность режущего инструмента.

В заключении хотелось бы отметить, что полученные результаты исследований помогут оптимизировать содержание ацетилена в процессе нанесения покрытия (Ti, Zr)CN для обеспечения их высоких защитных свойств.

УДК 664.8/9

Хуртай А.В.

ВАКУУМНАЯ СУШКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Шахрай Л.И.

Вакуумная сушка – одна из технологий консервации пищевых продуктов, гарантирующая длительное хранение. Продукты, высушенные и герметично упакованные, могут храниться несколько лет в неконтролируемых температурных условиях. Вакуумная сушка (обезвоживание) пищевых продуктов осуществляется одним из двух методов: 1) сублимационная сушка, широко применяемая на промышленных предприятиях; 2) сушка в жидких теплопроводящих средах.

Перед сублимационной вакуумной сушкой мясо и мясные продукты предварительно быстро замораживают до температуры -30°C . После этого при низких температурах $-15\text{...}-20^{\circ}\text{C}$ в вакуумных условиях из продуктов выводят воду, что приводит к высушиванию мяса. При низких температурах влага в мясе содержится в виде льда. Твёрдое состояние влаги сразу изменяется на газообразное состояние, не проходя жидкую стадию,