

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА

Мигранов М.Ш., Шустер Л.Ш., Галиахметов Т.Ш.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Возрастающую роль применения покрытий для повышения износостойкости режущего инструмента как для обработки металлов резанием в условиях современного машиностроительного производства, так и при эксплуатации деталей с покрытиями в машинных узлах и агрегатах трудно переоценить. Повышение прочности, вязкости и некоторых других свойств конструкционных материалов, интенсификация режимов обработки приводят к тому, что износостойкость инструмента становится одним из факторов, ограничивающих производительность операций и оказывающих существенное влияние на качество и точность изделий. В связи с этим возникает необходимость уточнения и установления закономерностей влияния на износостойкость инструментального материала с многослойными покрытиями их химического состава и кристаллохимического строения при лезвийной обработке различных материалов в широком диапазоне изменения элементов режима резания.

Известно, что химический состав, физико-механические и теплофизические свойства покрытий могут значительно отличаться от соответствующих свойств инструментального и обрабатываемого материалов. Поэтому многослойное покрытие следует рассматривать как своеобразную «третью среду», которая, с одной стороны, может заметно изменять поверхностные свойства инструментального материала, с другой – влиять на контактные процессы, деформации, температуры и составляющие усилия резания, направленность тепловых потоков, термодинамическое напряженное состояние режущей части инструмента, проявляя эффект каждого из слоев покрытия. Вместе с тем, классическому процессу изнашивания твердых тел характерно наличие трех зон: приработочного износа с высокой интенсивностью, нормального и катастрофического износов. Наиболее развитой является зона нормального износа, но конечную износостойкость определяют все три зоны. Мы предположили: во-первых, если приработке инструмента отвечает эпиламированный слой, нормальному износу – слой ионно-плазменного покрытия, а катастрофическому износу – азотированный подслой; во-вторых, многокомпонентность и многослойность покрытия может служить смазкой и выполнять функции перераспределения тепла из зоны контакта в стружку, то следует ожидать существенного повышения износостойкости режущего инструмента.

Для подтверждения этих гипотез были проведены триботехниче-

ские исследования на адгезиометре при использовании сферических инденторов из быстрорежущей стали Р6М5 без покрытия, с покрытиями (TiCr)N и (TiCr)N + эпилама – материал образцов из стали 40X (20 HRC), а также серии натуральных испытаний при фрезеровании и точении. Фрезерование осуществлялось на вертикально-фрезерном станке HECKERT стали 40X концевыми фрезами ($d = 12 \text{ mm}$, $z = 4$) марки “Carbide” (США) – твердый сплав на основе карбидов вольфрама; “Carbide” + покрытие (TiAl)N; “HSS”+ покрытие (TiCr)N (Россия) – быстрорежущая карбидосталь; М42 (Япония) – быстрорежущая сталь с содержанием 8% Со; М42 + покрытие (TiAl)N и резцовыми фрезами ($d = 90 \text{ mm}$, $z = 1$) со сменными четырехгранными твердосплавными пластинами ТТ8К6 и ТТ8К6 + покрытия TiN, (TiCr)N, (TiAl)N, (AlTi)N при различных режимах резания ($n = 500 \dots 900 \text{ 1/мин}$, $S = 60 \dots 100 \text{ мм/мин}$, $t = 1 \dots 3 \text{ мм}$, $b = 4 \dots 10 \text{ мм}$). Точение производилось на токарном станке 16К20 сталей 40X и ЭИ – 654 твердосплавными пластинами ТТ8К6 со всеми вышеперечисленными покрытиями.

По результатам этих исследований можно сделать следующие выводы:

-применение покрытия и эпиламы существенно снижает прочность на срез адгезионных связей практически во всем исследованном диапазоне температур контакта;

-износостойкость концевых фрез в зоне низких скоростей резания в значительной мере определяет наличие хорошего покрытия. Очевидно, титаново-алюминиевые покрытия по сравнению с другими показали более высокую (на 30...45%) износостойкость и при высоких режимах резания;

-износостойкость твердосплавных пластин с покрытиями при точении, в сравнении с основой, в исследуемом диапазоне режимов обработки составляла в среднем на 15 - 25 % в лучшую сторону;

-у инструментов с титаново-алюминиевыми покрытиями отсутствует приработочный износ.

ГЛУШИТЕЛЬ ШУМА ТРД СТАЦИОНАРНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Зорин В.А., Акмалетдинов Р.Г., Сидоренко А.А.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

Как уже известно, отработавшие свой летный ресурс авиационные газотурбинные двигатели (ГТД) обретают свою вторую жизнь при использовании в стационарных энергетических установках (СЭУ) различного назначения, отличительной особенностью которых является