

Пучкин В.Н., Рыжкин А.А., Марченко В.Д., Милостивенко Д.А., Туркин И.А., Оганесян О.А. Влияние карбидообразующих металлов на износостойкость режущей керамики при резании труднообрабатываемых сталей. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVII Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2017. – С. 197-201.

УДК 004

ВЛИЯНИЕ КАРБИДООБРАЗУЮЩИХ МЕТАЛЛОВ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕЙ КЕРАМИКИ ПРИ РЕЗАНИИ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ СТАЛЕЙ

В.Н. Пучкин, А.А. Рыжкин, В.Д. Марченко, Д.А. Милостивенко,
И.А. Туркин, О.А. Оганесян

CARBIDOPA THE IMPACT OF METALS ON THE WEAR RESISTANCE OF CUTTING CERAMIC IN CUTTING DIFFICULT TO MACHINE STEELS

V. N. Puchkin, A. A. Ryzhkin, V. D. Marchenko, D.A. Miastevenk,
I. A. Turkin, O. A. Oganisyan

Аннотация. В результате проведённых исследований установлено, что высокая износостойкость РК достигается за счёт ввода в основную рецептуру карбидообразующих тугоплавких металлов хрома $Cr \leq 5\%$, никеля $Ni \geq 2\%$, молибдена $Mo \geq 1$, которые также повышают физико-механические свойства пластин из РК, прочность, ударную вязкость, пластичность.

Кроме того, выявлено, что введение 1,0 – 1,2% W в РК повышает её прокаливаемость, ударную вязкость и контактную выносливость при обработке труднообрабатываемых сталей, а при одновременном введении в основную фракцию 0,7% Ni уменьшается склонность к укрупнению зерна. Увеличение, прокаливаемое в 2,6 – 3,3 раза, против стандартной РК было получено, при понижении содержания углерода до 0,85 – 1,0% и повышении количества хрома до 3,4 – 5,0%, марганца – до 4,0 – 4,4% и кремния – до 0,6 – 0,7%.

Ключевые слова: износостойкость, прокаливаемость, прочность, пластичность, режущая керамика.

Abstract. The studies have found that high wear resistance RK is achieved by entering in the basic recipe carbidopa refractory metals chromium Cr 5%, Nickel, Ni 2%, molybdenum Mo 1 that also improve the physico-mechanical properties of plates from RK, strength, toughness, ductility.

Also found that the introduction of 1.0 – 1.2% W in RK increases its hardenability, toughness and contact endurance for tough steels, and with the simultaneous introduction into the main fraction of 0.7% Ni reduced tendency to grain coarsening. Increase prokalivanie 2.6 – 3.3 times compared to standard RK was obtained by lowering the carbon content up to 0.85 – 1.0% and the increase in chromium to 3.4 and 5.0%, manganese – 4.0–4.4% silicon up to 0.6 – 0.7 percent.

Keywords: wear resistance, hardenability, strength, ductility, and cutting ceramics.

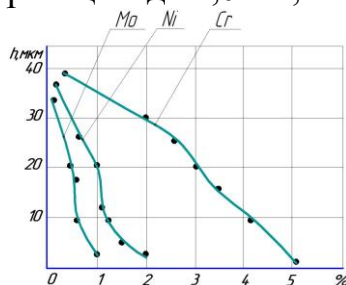
Режущая керамика является типичным материалом для оснащения режущего инструмента, от которой требуется стойкость против износа, в том числе абразивного, вызываемого и окисленными продуктами износа при резании различных сплавов, сталей и чугунов. Наряду с этим от нее требуется высокая статическая и усталостная прочность (при удовлетворительной пластичности), так как в пластинах, получаемых методом прессования и спекания из РК, при резании сталей, особенно труднообрабатываемых 12X18H9T, 20XHM, вследствие очень малой опорной (контактной) поверхности возникают огромные знакопеременные напряжения (до 500 – 600 МПа). Для достижимости этих свойств пластины из РК при этом должны также обладать достаточной прокаливаемостью.

Высокая износостойкость режущей керамики достигается тем, что в её основную рецептуру вводятся карбидообразующие тугоплавкие металлы $Cr \leq 5\%$, $Ni \geq 2\%$, $Mo \geq 1$, $W = 1,0 \dots 1,2\%$ которые повышают также физико-механические свойства пластин из РК, прочность, ударную вязкость, пластичность. Хром не только увеличивает количество и твердость карбидов, но и повышает прокаливаемость пластин из РК. Поэтому содержание его в РК должно быть тем больше, чем больше размеры изготавливаемых из нее пластин и цельного режущего инструмента. В пластины и режущий инструмент из оксидно-карбидной режущей керамики, например свёрла, предназначенные для обработки отверстий диаметром более $\varnothing 30$ мм, необходимо добавлять до $\sim 0,6 - 0,7\%$ Si кремния и $\leq 4\%$ марганца. Прокаливаемость РИ из режущей керамики при данном составе можно заметно повысить за счет технологических факторов и приёмов, прежде всего за счет увеличения степени дисперсности карбидов в отожженном состоянии. В соответствии с этим наблюдалось увеличение прокаливаемости РК с повышением ее твердости после отжига [3]. По этой же причине прокаливаемость увеличивается в случае нормализации перед кратковременном режиме отжига, а также с повышением температуры нагрева до $\theta = 1650^\circ C$ с выдержкой до 10...12 мин. Как было отмечено, этот фактор сказывается на прокаливаемости наиболее сильно у РК, легированных карбидообразующими элементами.

По износостойкости РК с добавкой карбидообразующего элемента хрома до 5%, конечно, уступает быстрорежущей стали Р18, но это полностью компенсируется за счёт низкой стоимости основного материала.

Многочисленно исследовались возможности дальнейшего улучшения важнейших свойств РК за счет изменения ее состава и дополнительного легирования вольфрамом 1,0 – 1,2 % W. Ввод в основную рецептуру РК дополнительно $\sim 0,35\%$ Mo, (рисунок), увеличивает ее прокаливаемость и износостойкость и уменьшает склонность к росту зерна.

Проведённые исследования показали, что введение 1,0 – 1,2% W в РК повышает ее прокаливаемость, ударную вязкость и контактную выносливость при обработке труднообрабатываемых сталей, а при одновременном введении в основную фракцию 0,7% Ni уменьшается склонность к укрупнению зерна. Увеличение, прокаливаемое в 2,6 – 3,3 раза, против стандартной РК было получено, как и следовало ожидать, при понижении содержания углерода до 0,85 – 1,0% и повышении количества хрома до 3,4 – 5,0%, марганца – до 4,0 – 4,4% и кремния – до 0,6 – 0,7%.



Влияние карбидообразующих металлов на износ пластин из РК при обработке труднообрабатываемой стали 12X18H9T

В то же время в РК особенно вредны примеси: сера, фосфор, мышьяк, олово, свинец, водород, так как они не только ухудшают и без того низкие пластичность и

вязкость, но и заметно понижают ее износостойкость (водород вреден еще и потому, что РК сильно флокеночувствительна). Некоторые примеси (сера и др.) влияют косвенно, способствуя увеличению количества неметаллических включений, чрезвычайно отрицательно сказывающихся на износостойкости и на усталостной прочности. В связи с малой рабочей (контактной) поверхностью пластин из РК наиболее вредны крупные неметаллические включения, при резании труднообрабатываемых сталей с режимами скоростью $V = 180$ м/мин; подачей $S = 32$ мм/об и глубиной резания $h = 2,0$ и при больших знакопеременных контактных напряжениях. Не менее, а иногда еще более вредна карбидная неоднородность, особенно карбидная ликвация, резко понижающая износостойкость, и карбидная сетка, приводящая к межкристаллитному разрушению и понижению ударной вязкости РК.

В последнее время нами достигнуты большие успехи за счет разработки более совершенной технологии, применения химико-термического метода диффузионного упрочнения поверхностного слоя стандартных пластин из РК азотом в герметичной печи под давлением $p = 0,25$ МПа и температуры $\theta = 280$ °С, с повышением их стойкости при резании труднообрабатываемых сталей в 3,3 раза [1, 2, 4].

Вывод. В результате проведенных исследований установлено, что высокая износостойкость РК достигается за счёт ввода в основную рецептуру карбидообразующих тугоплавких металлов хрома $Cr \leq 5\%$, никеля $Ni \geq 2\%$, молибдена $Mo \geq 1$, которые также повышают физико-механические свойства пластин из РК, прочность, ударную вязкость, пластичность.

Библиографический список

1. Пучкин В.Н., Кононенко Т.В. Обработка труднообрабатываемых сталей инструментом с режущей керамикой: учеб. пособие. Краснодар: Изд-во ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2014. 92 с.
2. Пучкин В.Н., Корниенко В.Г., Кононенко Т.В. Повышение эффективности технологических режимов на станках с ЧПУ при токарной обработке: монография. Краснодар: Изд-во ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2014. 123 с.
3. Меськин В.С. Основы легирования стали. Изд. второе, перераб. и доп. М.: Металлургия, 1964. 684 с.
4. Пучкин В.Н., Корниенко В.Г., Литвинов А.Е., Схиртладзе А.Г. Физико-химическое исследование режущей керамики при механической обработке труднообрабатываемых сталей на станках с ЧПУ (методология): монография. Краснодар: Изд-во ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2016.

Пучкин Владимир Николаевич
Кубанский государственный
технологический университет,
г. Краснодар, Россия
E-mail: puchkinvn@inbox.ru

Puchkin V.N.
Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia

Рыжкин Анатолий Андреевич
Донской государственный
технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

Ryzhkin A.A.
Don State Technical University,
Rostov-on-don, Russia

Марченко Вячеслав Дмитриевич

Кубанский государственный
технологический университет,
г. Краснодар, Россия

Милостивенко

Дмитрий Александрович

Кубанский государственный
технологический университет,
г. Краснодар, Россия

Туркин Илья Андреевич

Кубанский государственный
технологический университет,
г. Краснодар, Россия

Оганесян Оганец Артурович

Кубанский государственный
технологический университет,
г. Краснодар, Россия

Marchenko V.D.

Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia

Miastevenk D.A.

Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia

Turkin I.A.

Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia

Ogannisyan O.A.

Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia