

**Материалы, применяемые для изготовления режущих инструментов**

Алимбабаева З.Л.

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте  
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Камилова Г.М.

Ташкентский Государственный Технический Университет им. Ислама Каримова  
Мамасалиев М.Р.

магистрант кафедры «Материаловедение» Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

В настоящее время в машиностроении для изготовления режущих инструментов применяют инструментальные углеродистые, легированные и быстрорежущие стали, также применяют пластины твердых металлокерамических и минералокерамических материалов. Режущий инструмент в процессе резания металлов подвергается большому давлению срезаемого слоя и нагреву, что вызывает его износ. Поэтому основным требованием к материалам режущих инструментов является износоустойчивость при высокой температуре нагрева в течение продолжительного времени. Это требование обеспечивается большой твердостью материала в нагретом состоянии и его красностойкостью [1-2].

Из инструментальной углеродистой стали марок У10А, У12А изготавливают режущие инструменты, работающие с малыми скоростями резания ( $V \leq 10$  м/мин), например, напильники, ножовочные полотна, метчики, плашки и т. д. Легированная хромокремнистая сталь 9ХС и особенно хромовольфрамовые марок ХВГ и 9ХВГ мало деформируются при закалке, что очень важно при изготовлении таких сложных режущих инструментов, как протяжки, длинные развертки, метчики, сверла, фрезы. Быстрорежущие стали - это хромовольфрамовые стали с содержанием вольфрама от 8,5 до 19% и от 3,8 до 4,4% хрома. Режущий инструмент из быстрорежущих сталей имеет после термообработки твердость HRC 62 - 65, повышенную сопротивляемость износу и сохраняет режущие свойства при нагреве до 600 - 650°C. Это позволяет работать инструментом, изготовленным из быстрорежущей, стали со скоростями, в 2 - 4 раза большими, чем инструментами, изготовленными из инструментальной углеродистой стали [3-4].

В настоящее время широко применяют быстрорежущие стали марок Р9 и Р18 с содержанием вольфрама в среднем соответственно 9 и 18%. Кроме этих основных марок, при обработке жаропрочных и других сплавов применяют кобальтовые и ванадиевые инструментальные быстрорежущие стали марок Р9Ф5, Р14Ф4, Р18Ф2, Р8К5, Р9К10, Р10К5Ф5, Р18К5Ф2. Например, марка стали Р10К5Ф5 содержит десять процентов вольфрама, пять процентов кобальта и пять процентов ванадия.

Быстрорежущая сталь относится к классу ледебуритовых чугунов, поэтому хорошо куется. Для улучшения режущих свойств сталей послековки их нагревают до 800-800°C и размягчают, затем закаливают и отпускают. В результате сталь обладает необходимой жаростойкостью. Для ее получения сталь нагревают в растворах солей. Таким образом можно предохранить поверхность инструмента от окисления и нагревать его медленно или поэтапно. При нагреве стали до 450°C выжидают, пока температура станет одинаковой по всему объему, затем нагревают до температуры 850°C. Иногда быстрорежущие стали цианируют при низких температурах для повышения коррозионной стойкости. Коррозионную стойкость стали повышают паровой обработкой при температуре отжига (550-570°C) [5-6].

Твердые сплавы представляют раствор карбидов вольфрама и карбидов титана в металлическом кобальте. Их изготавливают в виде пластин необходимой формы путем спекания при температуре около 1900°C. Получающиеся пластины обладают очень высокой твердостью

HRC 88 - 92, большой износостойкостью и красностойкостью (900 - 1000°C). Пластины твердых сплавов припаивают или механически крепят специальными прижимами к корпусу из конструкционной или инструментальной углеродистой стали (У7А, У8А) [7].

Режущие инструменты с пластинами из твердых сплавов применяют для обработки самых твердых металлов, включая закаленную сталь и неметаллические материалы (стекло, фарфор, пластмассы) при скоростях резания в 3- 4 раза больше, чем скорость обработки инструментом из быстрорежущей стали. В настоящее время заводы твердых сплавов выпускают две основные группы этих сплавов: вольфрамовая группа, основные марки которой ВК2, ВК3, ВК4, ВК6, ВК6М, ВК8, ВК8В, и титановольфрамовая с основными марками Т5К10, Т5К12В, Т14К8, Т15К6, Т30К4 и Т60К6, и тантало-титановольфрамовая ТТ7К12. Они предназначены для обработки резанием металлов и неметаллических материалов и по ряду свойств — твердости, эксплуатационной прочности и износоустойчивости — превосходят некоторые старые марки твердых сплавов (ВК3, ВК6, ВК8) [8].

Минералокерамический материал для изготовления пластин к режущим инструментам состоит из окиси алюминия ( $Al_2O_3$ ) и получается методом прессования с последующей термообработкой. Минералокерамические пластины крепят механически к металлическим державкам или же припаивают их, предварительно подвергая металлизации. В промышленности применяют минералокерамические пластины марок Т-48 и ЦМ-332. Эти материалы, обладая очень большой твердостью (HRC 91 - 93) и красностойкостью 1200°C, позволяют обрабатывать металлы резанием со скоростью до 2000 м/мин, т. е. превышающую скорость резания твердыми сплавами в 1,5 - 2 раза. Но существенным недостатком минералокерамического материала является высокая хрупкость, препятствующая его широкому внедрению в промышленность [9-10].

Важными свойствами таких сталей являются устойчивость к коррозии и жаростойкость. Твердость материала с такой характеристикой должна быть выше твердости обрабатываемого материала. Эти материалы, из которых изготовлен инструмент, должны обладать высокой прочностью и вязкостью. Работоспособность режущего инструмента зависит от его термостойкости.

#### Список использованных источников

1. Аверьянов, О.И. Режущий инструмент: Учебное пособие / О.И. Аверьянов, В.В. Клепиков. - М.: МГИУ, 2007. - 144 с.
2. Alimbabaeva, Z.L., Bektemirov, B. Sh. Composite materials production technology for machining materials. Lityo i metallurgiya 2020: sbornik nauchnih rabot III Mejdunarodnoy nauchnoprakticheskoy internet konferenciy studentov i magistrantov, 18-19 noyabrya 2020 g./sost. AP Bejok.–Minsk: BNTU, 2021.–S. 92-93.
3. Аверьянов, О.И. Режущий инструмент / О.И. Аверьянов. - М.: МГИУ, 2007. - 144 с.
4. Адашкин, А.М. Современный режущий инструмент: Учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Адашкин, Н.В. Колесов. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 224 с.
5. Аликулов, А. Х., Норхуджаев, Ф. Р., & Бектемиров, Б. Ш. (2019). Повышение работоспособности твердосплавного режущего инструмента при восстановлении профиля железнодорожных колес. In *ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ* (pp. 204-207).
6. Кожевников, Д. Режущий инструмент: Учебник для ВУЗов / Д. Кожевников. - М.: Машиностроение, 2014. - 520 с.
7. Рыжкин, А.А. Режущий инструмент: Учебное пособие / А.А. Рыжкин, К.Г. Шучев, А.Г. Схиртладзе. - Рн/Д: Феникс, 2009. - 405 с.
8. Аверьянов, О.И. Режущий инструмент / О.И. Аверьянов, В.В. Клепиков. - М.: МГИУ, 2007. - 144 с.
9. Bektemirov, B.S., Ulashov, J.Z., Akhmedov, A.K., Gopirov, M.M.: Types of advanced cutting tool materials and their properties. Euro-Asia Conf. 5(1), 260–262 (2021).
10. Risbekov, S.S., Bektemirov, B.Sh. Zirconia toughened alumina (zta). Lityo i metallurgiya 2019: sbornik nauchnih rabot IV Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet konferenciy studentov i magistrantov. Minsk: BNTU, 2019. Pp. 85-86.