

Ситамов Э. С., Мокрицкий Б. Я., Шакирова О. Г.

E. S. Sitamov, B. Ya. Mokritskii, O. G. Shakirova

ОЦЕНКА ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ТВЁРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

ESTIMATION OF WEAR-RESISTANCE OF THE MELDOMED TOOLS WHILE PROCESSING STAINLESS STEEL

Ситамов Эрадж Сикандарович – аспирант кафедры технологии машиностроения Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре); 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27; тел.: +7 (924) 401-01-27. E-mail: Eraj_2303@mail.ru.

Mr. Eraj S. Sitamov – a postgraduate student, Mechanical Engineering Department, Komsomolsk-on-Amur State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur); 681013, Khabarovsk territory, Komsomolsk-on-Amur, 27 Lenin str.; tel.: +7 (924)-401-01-27. E-mail: Eraj_2303@mail.ru.

Мокрицкий Борис Яковлевич – доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре); 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27; тел.: +7 (914) 175-75-62. E-mail: Boris@knastu.ru.

Mr. Boris Ya. Mokritskii – Doctor of Engineering, Mechanical Engineering Department, Komsomolsk-on-Amur State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur); 681013, Khabarovsk territory, Komsomolsk-on-Amur, 27 Lenin str.; tel.: +7 (914) 175-75-62. E-mail: Boris@knastu.ru.

Шакирова Ольга Григорьевна – доктор химических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии переработки нефти и полимеров Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре); 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27; тел.: +7 (962) 296-74-81. E-mail: Shakirova_Olga@mail.ru.

Ms. Olga G. Shakirova – Doctor of chemical Sciences, associate Professor, head of the Department of technology of oil refining and polymers of Komsomolsk-on-Amur State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur); 681013, Khabarovsk territory, Komsomolsk-on-Amur, 27 Lenin str.; tel.: +7 (962) 296-74-81. E-mail: Shakirova_Olga@mail.ru.

Аннотация. Выбор и приобретение рациональной марки инструментального материала металлорежущего инструмента для обработки нержавеющей стали затруднён в силу того, что каталоги содержат усреднённую информацию без конкретизации марки нержавеющей стали. Для отдельных марок сталей даже такой выбор отечественного инструмента невозможен в силу того, что разработанные ранее рекомендации не применимы в связи с тем, что либо уже нет такого производителя инструмента, либо такой инструментальный материал снят с производства в силу обстоятельств. Переход на зарубежный инструментальный материал сопряжён с завышенными параметрами режима резания, высокой стоимостью инструмента. Приведены результаты сравнительной оценки износостойкости некоторых твёрдосплавных инструментальных материалов применительно к токарной обработке специализированной нержавеющей стали марки 09Х17Н7Ю, зарубежных аналогов которой нет.

Summary. Selection and acquisition of a rational grade of tool material of metal-cutting tools for stainless steel processing is difficult due to the fact that the catalogs contain averaged information without specifying the grade of stainless steel. For some grades of steel, even such a choice of domestic tools is impossible due to the fact that the previously developed recommendations are not applicable due to the fact that either there is no such tool manufacturer, or such tool material is discontinued due to circumstances. The transition to foreign tool material is also fraught with overestimated parameters of the cutting mode with high tool cost. The results of the comparative evaluation of wear resistance of some carbide tool materials in relation to the turning of specialized stainless steel brand 09X17H7Ю, there are no foreign analogues.

Ключевые слова: износ, период стойкости, рациональный инструментальный материал.

Key words: wear, life, rational tool material.

УДК 621.9

Введение

Уникальность физико-механических характеристик и эксплуатационных свойств (см. табл. 1 и 2) специализированной нержавеющей стали марки 09X17H7Ю [1] создаёт сложности [2] при её механической обработке лезвийным металлорежущим инструментом. Высокая прочность и вязкость этой стали не позволяют применять высокие скорости резания, период износостойкости режущего инструмента низок, что неприемлемо в тех случаях, когда при обработке поверхности заготовки недопустима смена режущей кромки режущей пластины или замена режущего инструмента.

Вместе с тем потребность промышленности в эксплуатационных свойствах такой высококоррозионностойкой стали растёт постоянно. Расширилась область её применения: она востребована в медицине, на химических и пищевых предприятиях, в оборудовании причалов морских портов и т. д.

Нами выполнены сравнительные исследования различных инструментальных материалов для выявления рациональных из них. Для исследования выбрана простейшая конструкция твёрдосплавных пластин. Основное отличие этих пластин друг от друга состоит в инструментальном материале. Инструментальный материал представляет собой основу (субстрат марки ВК8), на которую тем или иным способом нанесено то или иное покрытие. В качестве параметра их сравнения между собой принято время работы до достижения величины износа 0,5 мм по задней грани пластины.

Таблица 1

Химический состав стали марки 09X17H7Ю

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Al
до 0,09	до 0,8	до 0,08	7...8	до 0,02	до 0,03	16...17,5	0,5...0,8

Таблица 2

Физико-механические характеристики стали марки 09X17H7Ю

Предел прочности σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение при разрыве δ_5 , %	Ударная вязкость КСУ, кДж/м ²	Термообработка
830	735	12	490	Закалка и высокий отпуск

Методология исследования

Рассмотрено наружное точение проходными резцами с механическим креплением режущих пластин. Здесь приведены сведения только по четырёхгранным квадратным пластинам (диаметр описанной окружности 17,5 мм) с центральным крепёжным отверстием и без него, со стружечной канавкой и без таковой. Сведения об инструментальных материалах даны далее.

Диаметр заготовки изменялся в процессе обработки от 280 до 60 мм. Скорость резания поддерживали в пределах 50...55 м/мин за счёт варьирования числа оборотов шпинделя. Использовали токарно-винторезный станок модели 16К25. Подача резца из требований шероховатости обрабатываемой поверхности выбрана равной 0,21 мм/об заготовки. Глубину резания принимали равной 0,5 мм для условий чистовой обработки и 1 мм – для условий черновой обработки. В том и в другом случаях предельно допустимой величиной износа по задней грани считали 0,5 мм. Сопоставляли режущий инструмент по периоду износостойкости, то есть по времени работы режущих

пластин при должной шероховатости до достижения величины износа 0,5 мм по задней грани. Для измерения достигнутой величины износа обработку прерывали через каждые 15 минут. Измерение величины износа осуществляли на мультисенсорном измерительном центре (видеоизмерительной машине) модели Micro-Vu Sol 161. Результаты испытаний дублировали и документировали. Ниже приведена информация только по данным износа h_3 по задней поверхности.

Обсуждение полученных результатов

На рис. 1 приведена экспериментальная зависимость величины износа h_3 от времени t работы инструмента.

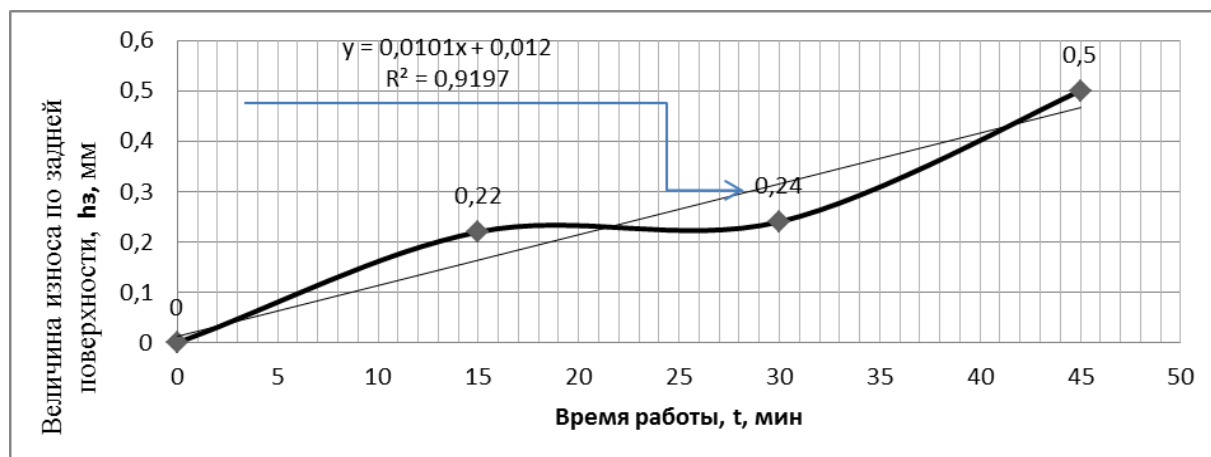


Рис. 1. Пример зависимости величины износа h_3 от времени t работы твёрдосплавного инструмента марки ВК8 (режим резания $v = 55$ м/мин; $n = 160$ об/мин; $s = 0,21$ мм/об; $t = 1$ мм)

Подобные графики построены для различных инструментальных материалов при идентичных условиях эксплуатации. Пример сравнительной оценки их износостойкости показан на рис. 2.

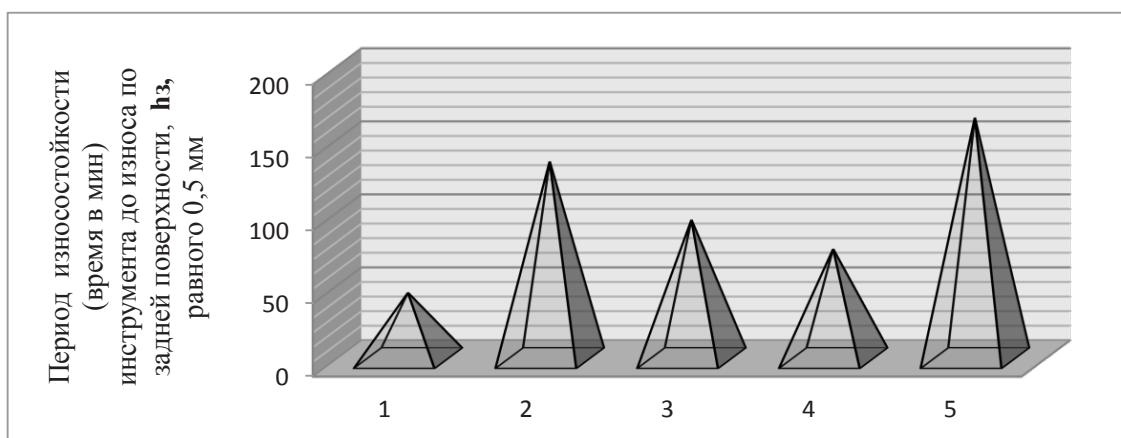


Рис. 2. Пример сравнения периода износостойкости различных инструментальных материалов: 1 – ВК8; 2 – ВК8 + покрытие* № 1; 3 – ВК8 + покрытие* № 2; 4 – ВК8 + покрытие* № 3; 5 – ВК8 + алмазная термозаточка [3] по передней поверхности + полирование по задней поверхности пластины

* Архитектура покрытий описана в работах [4; 5].



Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что инструментальные материалы существенно неравноценны по износостойкости при обработке указанной стали. Применение покрытий на отечественном твёрдом сплаве марки ВК8 заметно повышает работоспособность режущих пластин.

Технологический приём доработки [3] режущих кромок со стороны передней и задней поверхностей тоже существенно повышает работоспособность инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 5632-72. Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. – Введ. 1975-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 60 с.
2. Упрочнение сложносоставными покрытиями режущих пластин для обработки коррозионностойкой стали 09X17H7Ю / Б. Я. Мокрицкий, А. А. Верещака, С. В. Белых, Е. Б. Мокрицкая // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 5. – С. 3–6.
3. Мокрицкий, Б. Я. Повышение работоспособности металлорежущего инструмента путём управления свойствами инструментального материала / Б. Я. Мокрицкий. – Владивосток: Изд-во «Дальнаука», 2010. – 232 с.
4. Ситамов, Э. С. Результаты сравнительного исследования износостойкости твёрдосплавного инструмента при обработке нержавеющей стали / Э. С. Ситамов, Б. Я. Мокрицкий // Металлообработка. – 2018. – № 4(106). – С. 7–13.
5. Мокрицкий, Б. Я. Оценка работоспособности токарных резцов с разными покрытиями при обработке стали 09X17H7Ю / Б. Я. Мокрицкий, Э. С. Ситамов // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2018. – Т. 14. – № 10(166). – С. 447–449.