

- и технологии его изготовления и применения.– К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2012. – Вып. 15. –С. 533–541.
7. Mathcad 13. Д.В. Кирьянов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2006. – 590 с.
 8. Mathcad 2000 Pro. Е.М. Кудрявцев – М.: АМК, 2001. – 572 с.
 9. Исследование влияния прочностных свойств природных камней на трудоемкость их алмазного шлифования / В.И. Сидорко, В.В. Пегловский, В.Н. Ляхов, Е.М. Поталько. // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технологии его изготовления и применения. – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля, 2009. – Вып. 12. – С. 495–500.
 10. Оброблюваність природного каміння – об'єктивна основа його класифікації. Ч. 2. Фізико-механічні властивості напівдорогоцінного та декоративного каміння. / В.В. Пегловский, В.І. Сидорко, В.Н. Ляхов, О.М. Поталико // Коштовне та декоративне каміння. – К.: ДГЦ МФУ, 2009. – № 57, – С. 16–21.
 11. Справочник по производству стекла / И.И. Китайгородский, С.И. Сильвестрович – М.: ГИЛПСАИСМ, 1963. – Т. 1. – 1026 с.

Поступила 10.04.14

УДК 679.8; 621.923

В. В. Пегловский, канд. техн. наук

ГП ИПЦ «Алкон» НАН Украины, г. Киев

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКИ ГОРНЫХ ПОРОД НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

В результате анализа проведенных исследований и обобщения практического опыта изготовления производственно-технических, строительных, интерьерных и декоративно-художественных изделий из различных горных пород и минералов установлены рациональные параметры шлифования этих пород для токарных станков.

Ключевые слова: горные породы и минералы, алмазный инструмент, шлифование, токарные станки, технологические параметры обработки.

Введение

Технологические параметры обработки (шлифования) горных пород и минералов (природных декоративных и полудрагоценных камней) с применением плоскошлифовальных станков рассмотрены в [1]. С помощью таких станков можно получать плоские поверхности изделий и фасонные поверхности, профиль которых обусловлен геометрической формой и размерами обрабатывающего инструмента. В то же время для обработки горных пород (минералов) и изготовления производственно-технических, строительных, интерьерных и декоративно-художественных изделий [2; 3], прежде всего их деталей или отдельных элементов, имеющих форму тел вращения, используют различные модели токарных станков [4; 5].

Цель настоящего исследования – определить рациональные параметры алмазного шлифования горных пород или минералов, относящихся к декоративным и полудрагоценным камням, на токарных станках.

Методика исследований

Известна классификация горных пород и минералов, твердых, но хрупких материалов, в зависимости от их обрабатываемости алмазным инструментом. В этой классификации

физико-механические свойства, минералогические особенности и химический состав горных пород или минералов связываются с трудоемкостью и энергоемкостью их обработки при испытании в одинаковых условиях [6].

Согласно этой классификации декоративные и полудрагоценные природные камни (горные породы или минералы) условно распределяются на пять групп, в каждой из которых технологические параметры обработки одинаковы для всех их наименований [7; 8].

Следует также учесть, что обработка горных пород на токарных станках предусматривает выбор режимов обработки, отличающихся от назначаемых при обработке металлов или их сплавов.

Результаты исследований

Основные технические характеристики токарных станков, применяемых для изготовления производственно-технических, строительных, интерьерных и декоративно-художественных изделий [2; 3] приведены в табл. 1 [4; 5].

Таблица 1. Основные технические характеристики токарных станков различных марок

Параметры	1К62М	16Б04А	16Б16А
Наибольший диаметр обрабатываемых заготовок, мм:			
над станиной	400	200	320
над суппортом	200	115	180
Наибольший диаметр прутка, проходящего через шпиндель, мм	45	14	36
Частота вращения шпинделя, об./мин	12,5-2000	320-3200	0-2000
Наибольшее перемещение суппорта, мм:			
продольное	—	—	700
поперечное	—	—	210
Подача суппорта, мм/об.			
продольная	0,07–4,16	0,01–0,175	0,01–0,7
поперечная	0,035–2,08	0,005–0,09	0,005–0,35
Мощность электродвигателя главного привода, кВт	10	1,1	2,8; 4,6
Габаритные размеры, мм:			
длина	2812	1310	2280
ширина	1166	690	1060
высота	1324	1360	1485
Масса, кг	2200	1245	2100

Обработка природных камней на токарных станках предусматривает их переоснащение, а именно установление на суппорте дополнительной шлифовальной головки, которая имеет возможность осевого и радиального перемещения аналогично перемещению резца при обработке металлов [9].

Для шлифования камня на токарных станках используют алмазный инструмент, характеристики которого, параметры алмазоносного слоя, а также технологические операции, для которых их используют, приведены в табл. 2.

Рекомендуемые режимные параметры обработки горных пород и минералов в зависимости от их принадлежности к определенной группе обрабатываемости в приведены табл. 3 [7; 8]. Эти режимные параметры определены в результате исследований обрабатываемости природных камней, а также опыта изготовления различных производственно-технических и декоративно-художественных изделий [3; 10; 11].

Таблица 2. Виды и параметры алмазных инструментов, технологические операции их использования для токарной обработки горных пород

Вид инструмента	Параметры алмазного слоя	Технологические операции
Круг с двусторонним коническим профилем 1EE1 (14EE1), Ø125–150×30°×5×32	AC65–AC80, 315/250–200/160, M2-01, (M6–14) –50–100	Точение поверхностей вращения
Круг прямого профиля 1A1, Ø 150–350×10-25×3-5×32–75	AC32–AC80, 315/250–200/160, M2-01 – 50-100	Чистовое точение поверхностей вращения
Круги полукруглого профиля 1FF1, Ø 125–150×10–32×3–5×32	AC32-AC50 315/250–250/200, M2-01 – 50–100	Выполнение фасонов
Коронка алмазная. AC6, Ø 50–100	AC65-AC80 250/200, M2-01 – 50-100	Точение сферических поверхностей, выполнение отверстий
Сверло алмазное AC1, Ø 5–50	AC32–AC50, 250/200, M2-01 – 50-100	Выполнение отверстий
Головка алмазная цилиндрическая АГЦ, Ø 12–20	AC32–AC50, 315/250–200/160, M2-01 – 50-100	Выполнение отверстий
Элементы алмазные АЭ Ø 20–40×3–5	AC32–AC50, 315/250–200/160 M6-15 – 50-100	Выполнение донных плоских поверхностей отверстий
Алмазный отрезной круг 1A1R, Ø 160–200×1,4–2,4×5×32–76	AC65–AC100 400/315–250/200 M6-14 (M2-01, M6-16) –50–150	Отрезка детали, выполнение канавок

Таблица 3. Рекомендуемые технологические параметры шлифования горных пород разных групп при их токарной обработке

Рекомендуемый технологический параметр	Значения
<i>Наружное черновое шлифование</i>	
Частота вращения шпинделя шлифовальной головки, об./мин	1450–1750
Частота вращения шпинделя станка при шлифовании деталей диаметром до 150 мм, об./мин.	
камня 1 и 2–й групп обрабатываемости	40–60
камня 3 и 4–й групп обрабатываемости	16–40
камня 5–й группы обрабатываемости	12,5–16
Окружная скорость вращения изделий, м/с	5–8
Продольная подача, мм/об.:	
камня 1 и 2–й групп обрабатываемости	0,10–0,13
камня 3 и 4–й групп обрабатываемости	0,07–0,10
камня 5–й группы обрабатываемости	0,03–0,07
Поперечная подача, мм/об.:	
камня 1 и 2–й групп обрабатываемости	0,050–0,065
камня 3 и 4–й групп обрабатываемости	0,035–0,050
камня 5–й группы обрабатываемости	0,015–0,035
<i>Внутреннее черновое и чистовое шлифование</i>	
Частота вращения шпинделя шлифовальной головки, об./мин.	1450–1750
Частота вращения шпинделя станка для всех групп камней, об./мин.	12,5–40
Окружная скорость шлифования камня, м/с	до 4
Продольная подача для всех групп камней, мм/об.	0,07–0,10
Поперечная подача для всех групп камней, мм/об.	0,035–0,05

Основными регулируемыми параметрами при токарной обработке горных пород или минералов (декоративных и полудрагоценных камней) являются частота вращения шпинделя станка и обрабатываемого инструмента, а также продольная и поперечная подачи, которые выбирают в зависимости от принадлежности обрабатываемого вида горной породы к определенной группе обрабатываемости.

Выводы

В результате анализа проведенных исследований и обобщения практического опыта изготовления производственно-технических, строительных, интерьерных и декоративно-художественных изделий из различных горных пород или минералов (декоративных и полудрагоценных камней) установлены рациональные технологические параметры их обработки на токарных станках различных марок.

Технологические параметры выбирают в зависимости от принадлежности породы к определенной группе обрабатываемости, что позволяет назначать одинаковые технологические параметры обработки для многих видов природных камней (горных пород и минералов), разных месторождений, стран добычи и торговых марок.

У результаті аналізу здійснених досліджень та узагальнення практичного досвіду виготовлення виробничо-технічних, будівельних, інтер'єрних і декоративно-художніх виробів з різних гірських порід і мінералів встановлені раціональні параметри шліфування цих порід для токарних верстатів.

Ключові слова: *гірські породи та мінерали, алмазний інструмент, шліфування, токарні верстати, технологічні параметри оброблення.*

An analysis of the research and generalization of practical experience in manufacturing production and engineering, construction, interior design and decorative arts and crafts from various rocks and minerals established rational parameters of these rocks for grinding lathes.

Key words: *rocks and minerals, diamond tools, grinding machines, lathes, machining process parameters.*

Литература

1. Пегловский В.В. Технологические параметры алмазной обработки горных пород на плоскошлифовальных станках // Порододразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технологии его изготовления и применения. – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля. 2013. Вып. 16. – С. 478–481.
2. ДСТУ Б В.2.7-37-95. Строительные материалы. Плиты и изделия из природного камня. Технические условия. – Введ. 01.01.96.
3. ТУ У 26.7-23504418-001:2007. Изделия камнерезные. – Введ. 01.05.07.
4. Справочник техника машиностроителя. / Данилевский В.В. – М.: Высш. шк., 1962. – 646 с.
5. Справочник технолога–машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – Т. 2. – 496 с.
6. Пат. 90330 Україна, МПК (2009), В28D 1/00. Спосіб визначення оброблюваності каменю / В.І. Сидорко, В.В. Пегловський, В.Н. Ляхов, О.М. Поталико. – Заявл. 21.02.08; Опубл. 24.04.10, Бюл. № 8.
7. Оброблюваність природного каміння – об'єктивна основа його класифікації. Ч. 8. Класифікація декоративного та напівдорогоцінного каміння за оброблюваністю. /В.В. Пегловский, В.І. Сидорко, В.Н. Ляхов, О.М. Поталико // Коштовне та декоративне каміння. Науково-практичний журнал. – К.: Вид. ДГЦ МФУ, – 2011. – 1. № 63, С 16–22.
8. Пегловский, В.В. Классификация горных пород по обрабатываемости алмазным инструментом // Порододразрушающий и металлообрабатывающий инструмент –

- техника и технология его изготовления и применения. – К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля, 2012. – Вып. 15. С. 533–541.
9. Пат. 87020 С2 Украина, МПК (2009). В28D 1/00, Спосіб обробки поверхонь обертання з каменю / В.І. Сидорко, В.В. Пегловський, В.Н. Ляхов, О.М. Поталико. – Заявл. 26.07.2007; Опубл. 10.06.09, Бюл. № 11.
 10. Пат. 15655 Украина, МКПО 10 – 01. Часы / В. И. Сидорко, В. Н. Ляхов, В.В. Пегловский, Е. М. Поталыко. – Заявл. 25.06.07; Опубл. 10.01.08, Бюл. № 1.
 11. Пат. 15656 Украина, МКПО 10–01. Набор письменный «Сектор» / В.И.Сидорко, В.Н. Ляхов, В.В. Пегловский, Е.М. Поталыко. – Заявл. 25.06.07; Опубл. 10.01.08, Бюл. № 1.
Поступила 10.04.14

УДК669.187.2

**Г. М. Григоренко, Л. И. Адеева, А. Ю. Туник, В. И. Зеленин, Е. В. Зеленин,
М. А. Полещук¹, В. А. Лукаш²**

¹*Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, г. Киев,*

²*Институт сверхтвердых материалов им. В. М. Бакуля НАН Украины, г. Киев*

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ (Ni-Cu, Al-Fe) РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ СТП ВНАХЛЕСТ

Приведены результаты исследования структуры и свойств биметаллических соединений разнородных металлов, полученных способом сварки трением с перемешиванием (СТП). Сварка трением с перемешиванием (СТП) выполнялась с помощью инструмента из карбо-нитрида-бора. При СТП, частота вращения инструмента составляла 1250 об/мин, а скорость перемещения инструмента 40–60 мм/мин. Исследованы системы с неограниченной растворимостью (Ni–Cu) и ее отсутствием (Al–Fe) в твердом состоянии. В результате СТП меди с никелем получено качественное со взаимным проникновением одного металла в другой на глубину примерно 3 мм.

Результаты проведенных исследований структуры и фазового состава позволяют рекомендовать способ СТП для получения биметаллических соединений из металлов, как с неограниченной растворимостью, так и без нее в твердом состоянии.

Ключевые слова: *сварка трением, перемешивание, биметаллическое соединение.*

Сварка трением с перемешиванием (СТП) является одним из новейших способов соединения металлов и сплавов [1], и представляет разновидностью сварки давлением – сварное соединение образуется в результате совместного пластического деформирования соединяемых деталей в твердой фазе[2; 3].

Преимущества СТП по сравнению с другими способами при получении неразъемных соединений очевидны, это[4; 5]: сохранение свойств металла в зоне сварки; отсутствие вредных испарений и ультрафиолетового излучения; снижением количества горячих трещин и пористости в металле швов; отсутствие необходимости в применении присадочного материала и защитного газа. В настоящее время большой интерес представляет возможность применения способа СТП для соединений разнородных металлов.

Как показано в работах [6–11], решающее влияние на свариваемость разнородных металлов оказывает металлургическая совместимость, определяемая взаимной растворимостью соединяемых металлов как в жидком, так и в твердом состояниях, а также образованием хрупких химических соединений – интерметаллидов.