

2. Толстопяттов, Е.М. Нанесение тонкослойных покрытий из активированного потока продуктов лазерного распыления полимеров в вакууме / Е.М. Толстопяттов, А.М. Красовский // Тез. докл. научн.-техн. конф. «Вакуумные покрытия-88», Минск, 20–21 апреля 1988 г. – Минск, 1988. – С. 90–91.

3. Маркевич М.И., Чапланов А.М. Структурные превращения в тонких металлических пленках при импульсном лазерном воздействии // Известия НАН Беларуси. – 2016. – № 1. – С. 28–34.

4. Goodhew, P.J. Electron Microscopy and Analysis / P.J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland - New York: Taylor & Francis, 2001. – 251 p.

УДК 666.20.037

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ НА МОДЕРНИЗИРОВАННОМ ТОКАРНОМ СТАНКЕ

Щетникович К.Г., Андрушко Р.А., Сухоцкая И.Н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

При формообразовании изделий сложной формы из минерального сырья приходится удалять значительную часть материала с исходной заготовки. Срезание припуска осуществляется методом шлифования, и ведет к большим затратам времени и электроэнергии. Для снижения непроизводительных потерь времени при изготовлении тел вращения на заготовке предварительно делают пропилы отрезным кругом на определенную глубину с малым шагом. Образовавшиеся тонкие пластинки камня между пропилами затем скалывают [1].

Использование модернизированного токарного станка и применение алмазного кольцевого сверления расширяют возможности формообразования изделий с круглым поперечным сечением из минералов большой твердости [2, 3]. В этом случае появляется возможность значительную часть припуска срезать непосредственно на токарном станке алмазным отрезным кругом, закрепленным в электрошпинделе. Срезание припуска с заготовки достаточного большими фрагментами также даёт возможность использовать остатки дефицитного сырья для изготовления мелких изделий из минералов.

Модернизация универсального токарно-винторезного станка сводится к установке вместо резцедержателя электрошпинделя, ось вращения которого находится в горизонтальной плоскости оси вращения шпинделя станка. При обработке внутренней сферической выемки на заготовке цилиндрической формы, закрепленной в трехлачковом патроне токарного станка (рис. 1), предварительно выпиливается на торцовой поверхности фрагмент в виде четырехгранной пирамиды. В этом случае шпиндель станка используется как поворотное делительное устройство, а электрошпиндель 1 с закрепленным на нем алмазно-отрезным кругом 2 разворачивается на угол близкий к 45° по отношению к оси вращения станка. Плоскость распиливания должна проходить через точку *A* на оси сферической выемки. После первого пропила делается последовательно ещё три пропила через 90° на ту же глубину. Диаметр от-

резного круга во избежание зарезов на сферической выемке радиусом $R_{сф}$ не должен значительно превышать величину $\sqrt{2}R_{сф}$. Глубина пропила рассчитывается таким образом, чтобы отрезной круг несколько не доходил до точки *A* и вершину пирамиды 3 можно было бы легко отколоть.

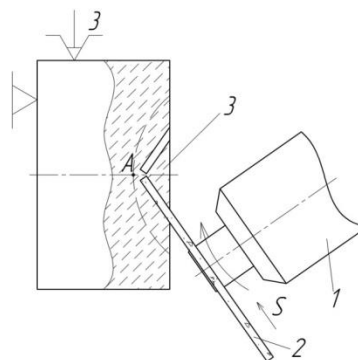


Рисунок 1 – Схема выпиливания четырехгранной пирамиды

Удаление оставшегося припуска осуществляется дисковой фрезой или алмазно-отрезным кругом с двусторонним коническим профилем формы 1ЕЕ1 диаметром, не превышающим диаметр сферической выемки (рис. 2).

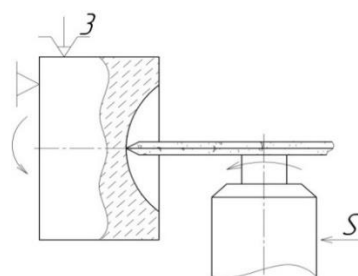


Рисунок 2 – Схема обработки внутренней сферической поверхности алмазно-отрезным кругом

Резущая кромка инструмента должна находиться на оси шпинделя токарного станка и вместе с суппортом перемещаться в продольном направлении до получения выемки заданной глубины. По мере изнашивания инструмента угол α

наклона оси электрошпинделя периодически корректируется в соответствии с зависимостью:

$$\sin\alpha = \frac{2R_{\text{сф}}}{d_{\text{нар}}},$$

где $d_{\text{нар}}$ – текущий наружный диаметр инструмента.

При обработке наружной поверхности тел вращения напуск имеет кольцевую форму, поэтому его целесообразнее срезать на токарном станке с использованием алмазно-отрезного круга и кольцевых алмазных сверл. После перезакрепления заготовки, приклеенной термолесом к оправке 1 (рис. 3), вначале алмазно-отрезным кругом 3 на цилиндрической поверхности вращающейся заготовки делается несколько параллельных пропилов 2, не доходящих до контура заготовки. Затем алмазными сверлами разного диаметра 5 выполняются кольцевые пропилы 4 с отделением от заготовки кольцевых фрагментов 6, 7.

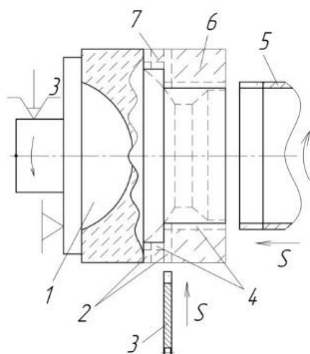


Рисунок 3 – Схема выполнения кольцевых пропилов

Окончательное формообразование изделий на участке, состоящем из цилиндрических и конических поверхностей осуществляется алмазным кругом формы 1ЕЕ1, а для шлифования наружного сферического участка в виде шарового пояса используется кольцевой алмазный инструмент (рис. 4). Внутренний диаметр кольцевого инструмента должен несколько превышать длину хорды, соединяющей основания шарового пояса.

УДК 666:22.037

СОСТАВНОЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ ШАРИКОВ ИЗ ХРУПКИХ МАТЕРИАЛОВ Щетникович К.Г., Довнар Н.Ю.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Шлифование шариков из стекла, природных и искусственных минералов и других хрупких материалов осуществляется методом эксцентричной обкатки между двумя несоосными дисками. Диски могут иметь плоскую торцевую по-

верхность [1], либо на одном из дисков выполнены канавки радиусного или V-образного [2] профиля. Шлифование шариков дисками со смещенными осями сопровождается увеличением скоростей проскальзывания заготовок относи-

$$R_{\text{сф}} = \sqrt{(0,5D_{\text{вн}})^2 + \left(\frac{e + 0,5D_{\text{вн}}\cos\alpha}{\sin\alpha}\right)^2}.$$

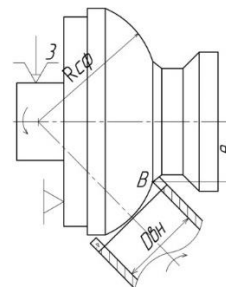


Рисунок 4 – Схема обработки наружной сферической поверхности

При заданном радиусе сферической поверхности, выбранном диаметре и известном смещении режущей кромки кольцевого инструмента угол наклона оси электрошпинделя определяется численным методом.

Таким образом, предлагаемая технология обработки изделий типа «тела вращения» позволяет часть припуска срезать в виде отдельных фрагментов. Помимо снижения затрат на формообразование заготовки остатки минерального сырья могут быть использованы для изготовления других декоративных изделий.

Литература

1. Синкенес, Дж. Руководство по обработке драгоценных и поделочных камней: пер. с англ. / Джон Синкенес. – М.: Мир, 1998. – 422 с.
2. Белицкая, Э.И. Художественная обработка цветного камня / Э.И. Белицкая. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 200 с.
3. Технология ювелирного производства / С.А. Селиванкин, Л.А. Власов, М.К. Никитин. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1978. – 319 с.

верхность [1], либо на одном из дисков выполнены канавки радиусного или V-образного [2] профиля. Шлифование шариков дисками со смещенными осями сопровождается увеличением скоростей проскальзывания заготовок относи-