

6. Контроль и диагностика состояния оборудования, работающего под избыточным давлением на нефтеперерабатывающих производствах: направления совершенствования / К. Ю. Кожемятов, Ю. А. Булавка // Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта. Сборник тезисов докладов X Международной научно-технической конференции. – Новополоцк, 2022. – С. 73–75.

7. Направления повышения промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением на нефтеперерабатывающем предприятии / К. Ю. Кожемятов, Ю. А. Булавка // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. 2019. – № 3. – С. 125–128.

8. Направления совершенствования правил по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением/ Кожемятов К. Ю., Булавка Ю. А.// Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: сб. материалов XVII международной научно-практической конференции молодых ученых.: В 2-х томах. Т. 1. – Минск: УГЗ, 2023. – С. 216–218.

## **УДК 621.924**

### **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ НА ПРОЦЕСС ШЛИФОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

*Деревяго Д. Д., Писаренко А. А., Данилович В. С.  
Белорусский национальный технический университет  
e-mail: mstools@bntu.by*

***Summary.** This paper discusses the effects of processing parameters on the grinding process of ceramic products. The article also describes the processing process and tools. Attention is also paid to acoustic emission.*

Техническая керамика относится к категории труднообрабатываемых хрупких неметаллических материалов и механически обрабатывается преимущественно алмазным шлифованием.

Применение керамических материалов (КМ) обусловлено следующими преимуществами: сохранением механических свойств при высоких температурах, высокой износостойкостью и антикоррозийностью. Из недостатков КМ основным считается хрупкость, обусловленная жесткостью связей в кристаллической решетке. В настоящее время основные усилия исследователей при разработке КМ направлены на преодоление хрупкости, повышение уровня прочности, термостойкости и ударной вязкости.

Шлифование керамики – это сложный процесс, зависящий от свойств керамики, свойств шлифовального инструмента, параметров шлифования (глубины резания, прижимающего давления, скорости резания и др.), условий охлаждения.

Съем материала в процессе алмазного шлифования осуществляется в результате создания в поверхностном слое керамической заготовки напряжений, превышающих напряжение разрушения ее материала. В результате абразивная обработка может оставлять на обрабатываемой заготовке слой, включающий микротрещины и определенную макро- и микрогеометрию поверхности.

Установлено, что наибольшее влияние на рост микротрещин в керамической детали при шлифовании оказывает скорость резания, в то же время увеличение скорости резания способствует повышению качества деталей из КМ [1].

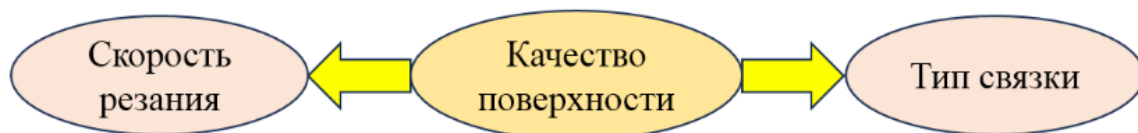


Рисунок 1 – Параметры влияния на качество поверхности

Проведенные в работе исследования характера излома керамических образцов после механической обработки на различных режимах показали, что с увеличением производительности обработки доля образцов, разрушившихся от роста микротрещин, возросла с 11 до 92 %.

Зернистость алмазного круга в пределах от 150 до 600 мкм практически не влияет на прочность образцов из нитридной керамики. Значительное снижение прочности получено лишь при шлифовании кругами с зернистостью 1200 мкм.

Глубина шлифования, которая варьировалась в пределах от 0,025 до 0,75 мм/дв. ход, не оказывает заметного влияния на прочность образцов.

Существенное влияние на качество детали оказывает материал связки шлифовального круга. Для повышения качества деталей из КМ ряд зарубежных авторов рекомендуют отказаться от использования шлифовальных кругов на металлической связке, т. е. производить всю механическую обработку таких деталей шлифовальными кругами на органических связках различной твердости.



Рисунок 2 – Параметры влияния на прочность

Прочность образцов, обработанных кругом на органической связке по сравнению с кругом на неорганической связке, оказалась существенно выше.



Рисунок 3 – Типы связок

Таким образом, необходимо уделять внимание параметрам самого абразивного инструмента, в частности связкам.

#### Список использованных источников:

1. Горелов В. А. Разработка методов и средств эффективного выбора режимов резания труднообрабатываемых материалов на основе термосиловых характеристик процессов. Диссертация д.т.н.: 05.03.01 – Москва, 2007. – 384 с.

УДК 621.9.011:517.962.1

### МКЭ-ИСПЫТАНИЯ L-БАШНИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ АДДИТИВНО-СУБТРАКТИВНОГО СТАНКА

Довнар С. С., Яцкевич О. К., Ланука А. Д., Шведова Д. Н., Аглушевич И. Ю.  
Белорусский национальный технический университет  
e-mail: stanislaw.dovnar@gmail.com

**Summary.** Transferring of the medieval L-plan tower in to the machine tool L-column is discussed. Geometrical sample for hybrid (additive-subtractive) machine (ASM) is described. FEA is provided for L-column poured from UHPFRC. High stiffness of spindle units (up to 210 N/μm) is stated. Inner angle of the L-column is recommended for support placement. Ice filling increases L-column's rigidity in 1.46 times as well prevents heat propagation. It is proposed to use L-column for a portal-type ASM.

Работа связана с развитием аддитивно-субтрактивных (гибридных) станков (АСС). Они требуют расположения на одной несущей системе (НС) шпиндельных узлов (SU) для сверлильно-фрезерно-расточных работ и лазерных головок (LU) для нанесения упрочняющих покрытий и термообработки.

В данной работе в соответствии с Грантом Министерства образования Республики Беларусь линию развития АСС сопрягают с линией применения исторических несущих систем ИНС (башен) для технологических машин.

В качестве прототипа НС гибридного станка предлагается рассмотреть исторические L-образные в плане башни (рис. 1 а, б). Сохранность L-башен (L-towers) указывает на прочность и жесткость этого вида ИНС. Шаблон L-башни можно использовать для L-колонны АСС (рис. 1, в).