

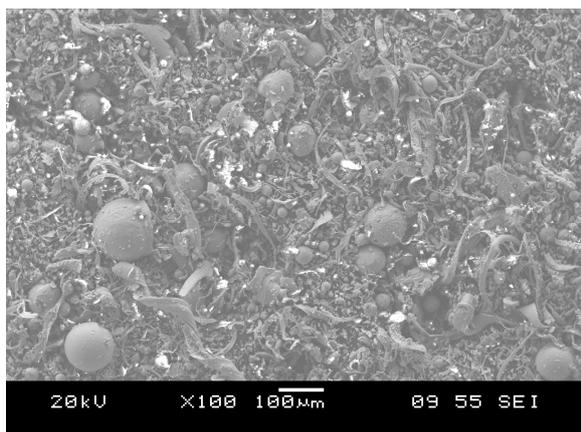
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРУЖЕК ПРИ ШЛИФОВАНИИ СТАЛЕЙ РАЗНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Б.Ф. Уразбахтин

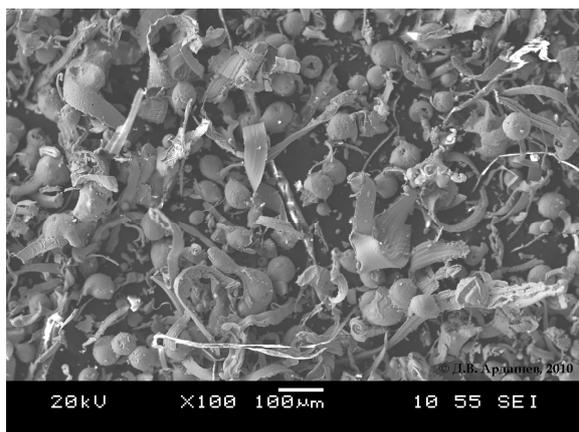
Влияние химического состава обрабатываемого материала на производительность процесса шлифования подтверждена работами многих ученых [1–3]. Для получения сведений о том, как обрабатывать тот или иной материал необходимо проведение эксперимента, этот принцип реализован в справочниках нормативов режимов резания [4–6], где для разных групп обрабатываемости приведен свой коэффициент, с помощью которого производят корректировку базового режима для обработки нужной марки стали. Современный подход в определении обрабатываемости материалов в процессах шлифования опирается на модель процесса: существуют силовые, различного рода теплофизические модели, позволяющие параметры режимов шлифования получить, минуя эксперимент. В свете того, что в настоящее время количество обрабатываемых материалов постоянно увеличивается, такой подход наиболее актуален. Однако для его реализации имеющихся данных недостаточно, и поэтому необходимо более глубокое изучение физических и химических процессов в зоне шлифования.

С этой целью было проведено исследование шлама [7], при шлифовании сталей разного химического состава на сканирующем микроскопе JEOL JSM-6460 LV. Шлам был получен при шлифовании сталей 45, 40Х, 40ХН и 38ХГН при плоском шлифовании на нормативных режимах резания ($V_{кр} = 35$ м/с, подача на двойной ход $S_{дв.х} = 0,05; 0,1$ мм). Шлам был собран, высушен, сепарирован магнитом. Очищенная от мусора стружка препарировалась на двусторонний скотч, наклеенный на металлическую подложку. Образцы рассматривались в микроскоп, выделялись отдельные зоны, делались общие снимки шлама, а также отдельных его элементов.

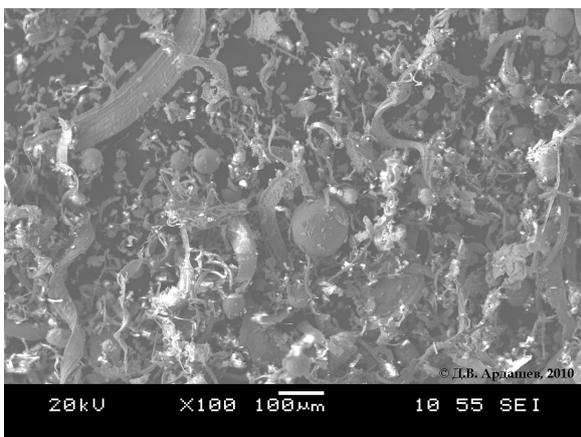
Проведенная съемка шлама под микроскопом позволила получить его фотографии, представленные на рис. 1, провести структурный анализ. В результате выполненного фотометрического исследования стружки после шлифования различных сталей установлены формы стружек: тонких длинных, толстых коротких, сферические-глобулы, головастики и сферические с отверстием. Анализировались по 10 общих фотоснимков шлама, при обработке каждой марки материала на увеличении $\times 100$. На данном этапе исследования статистически обработаны сферические стружки-глобулы. Рассматривались такие параметры как: максимальные, минимальные и средние диаметры глобул, их количество, а так же минимальные, максимальные и средние объемы, плотность.



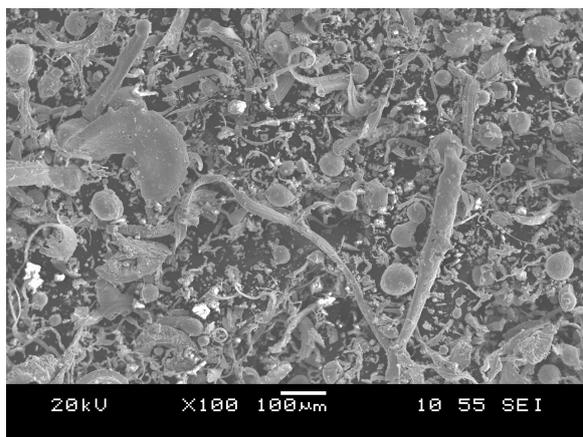
а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Общий вид шлама при шлифовании сталей разного химического состава:
а – Сталь 45; б – 40X; в – 40ХН; г – 38ХГН

Полученные данные с фотоснимков для каждой исследуемой марки обрабатываемой стали заносились в протокол, пример которого представлен в таблице.

Протокол измерений

Параметры	Сталь 45					
	$S_{дв.х} = 0,05$			$S_{дв.х} = 0,1$		
	Снимок 1	Снимок 2	...	Снимок 1	Снимок 2	...
Диаметр _{ср.} , мкм	5,0772727	11,125		21,15833	13,59062	
Диаметр _{min.} , мкм	2,5	6,5		10,5	4,675	
Диаметр _{max.} , мкм	11	21		43,55	28	
Количество на мм ²	165,20485	150,07449		135,1676	120,1489	

Была проведена статистическая обработка полученных данных, установлена их адекватность с использованием критерия Стьюдента для уровня значимости 0,05.

На рис. 2 приведена гистограмма средних диаметров глобул, при шлифовании сталей разного химического состава, из которой видно, какое влияние оказывает изменение подачи на двойной ход, а также марка стали на параметры глобул. Видно, что с увеличением подачи увеличивается и диаметр глобул, причем данное явление характерно для всех исследуемых образцов материала. При увеличении подачи с 0,05 до 0,1 мм на двойной ход, диаметр в среднем увеличивается на 23–112 %. Также хорошо заметно, что с усложнение марки стали происходит рост размеров глобул.

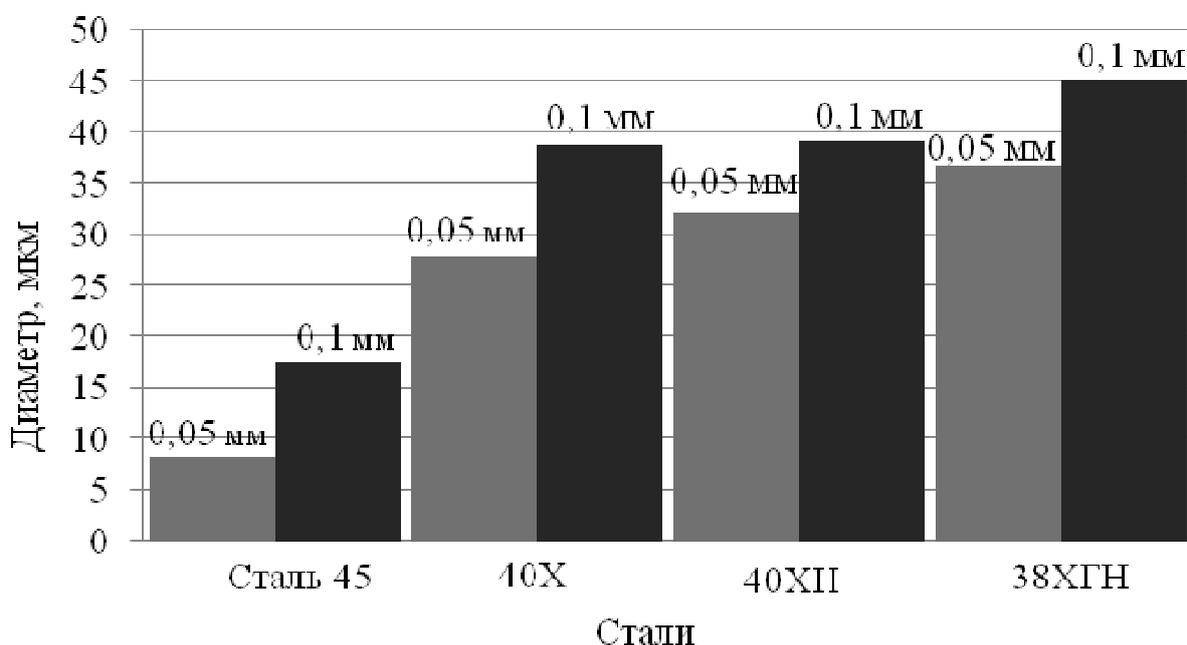


Рис. 2. Средний диаметр глобул при шлифовании разных сталей ($S_{дв.х} = 0,05; 0,1$ мм)

На рис. 3 представлена гистограмма количества глобул на мм^2 , при шлифовании разных марок сталей. Также заметно влияние подачи на изменение плотности распределения глобул на снимках: с увеличением подачи на двойной ход увеличивается и их количество. Явно выделяется на фоне остальных исследуемых материалов сталь 45, количество сферических стружек которой значительно превышает, особенно в сравнении с 38XГН.

Для выявления влияния химического состава обрабатываемого материала на структуру и параметры стружки не достаточно входных данных, требуется проведения дополнительных экспериментов, что и ставится целью дальнейшего исследования.

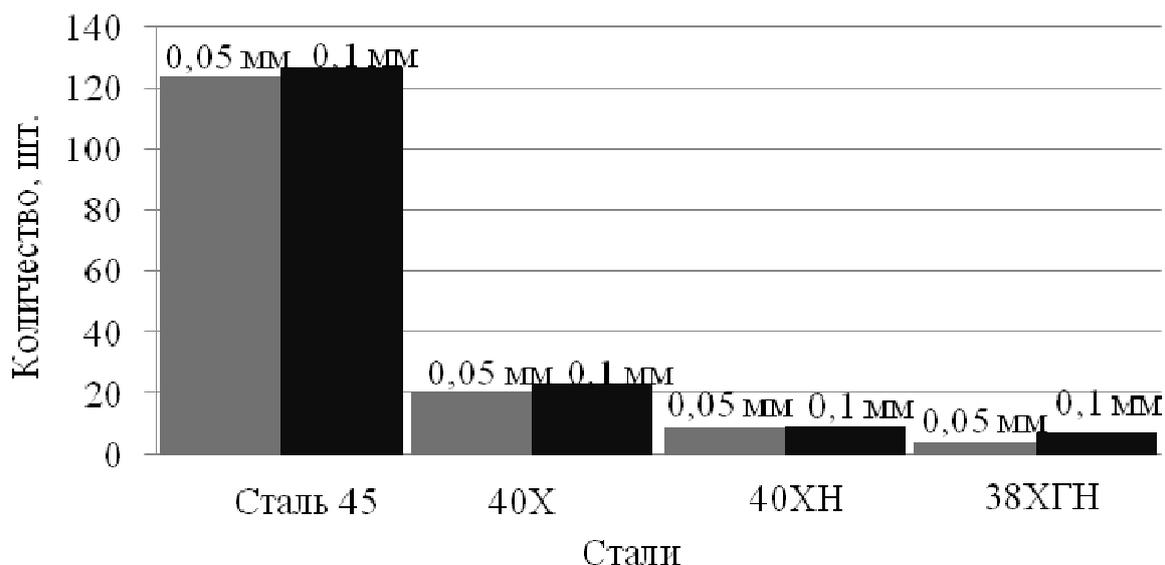


Рис. 3. Количество глобул при шлифовании разных сталей на мм^2 ($S_{\text{дв.х}} = 0,05; 0,1 \text{ мм}$)

Библиографический список

1. Шамин, В.Ю. Исследование производительности процесса и износа кругов при электрохимическом шлифовании разных сталей: дис. ... канд. техн. наук / В.Ю. Шамин – Челябинск, 1973. – 178 с.
2. Ключко, В.И. Эффективность высокоскоростного шлифования разных сталей и сплавов с учетом точности и качества обработки: дис. ... канд. техн. наук / В.И. Ключко. – Челябинск, 1984. – 207 с.
3. Дьяконов, А.А. Оценка обрабатываемости материалов в процессах шлифования: дис. ... канд. техн. наук / А.А. Дьяконов. – Челябинск, 2002. – 200 с.
4. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ на универсальных многоцелевых станках с числовым программным управлением: справ. – М.: ЦБНТ, 1988. – 350 с.
5. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. – Изд. 3-е. – М.: ЦБНТ, 1978. – Ч. 3. – С. 105–360.
6. Режимы резания на работы, выполняемые на шлифовальных и доводочных станках с ручным управлением и полуавтоматах: справ. – Челябинск: Изд-во АТОКСО, 2007. – 384 с.
7. Ардашев, Д. В. Фотометрический анализ стружки после шлифования различных сталей / Д.В. Ардашев // Металлообработка. – 2010. – № 4(58). – С. 7–11.