

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ДАННЫХ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Д.В. Ардашев, О.С. Захарова

В статье рассмотрены производственные данные, собранные с различных предприятий, демонстрирующие, что эксплуатационные возможности абразивных инструментов не исчерпывается детерминированными рекомендациями нормативных справочников. Каждый шлифовальный круг обладает ресурсом работоспособности, позволяющим выгодно его эксплуатировать в различных технологических условиях.

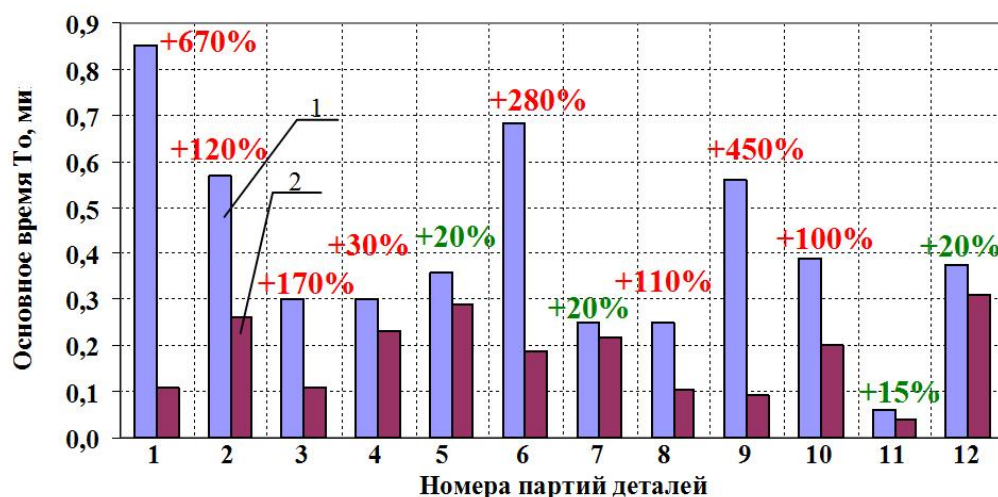
Ключевые слова: работоспособность шлифовального круга, нормативы режимов шлифования.

Современное машиностроительное производство характеризуется частой сменой партий обрабатываемых деталей, изготавливаемых малыми партиями. В таких условиях предприятию невыгодно для каждой обрабатываемой партии деталей приобретать абразивный инструмент характери-

стики, как предписывают нормативные справочники [1]. Кроме того, частая смена абразивных инструментов приводит к существенным потерям в производительности процесса: каждый устанавливаемый на станок шлифовальный круг должен предварительно быть статически отбалансирован, затем в течение длительного времени подвергается правке на станке, затем вновь балансировке на станке, подвергается повторной правке и только после этого новый шлифовальный круг может быть использован в работе.

Таким образом, замена шлифовального круга на станке приводит к простоем оборудования, что негативно сказывается на производительности процесса и приводит к экономическим потерям, при этом ресурс работоспособности круга используется в крайне малой степени – не более 3–5 %.

Описанные недостатки нормативных справочников делают их непригодными для условий многономенклатурного производства, однако на сегодняшний день они остаются единственным источником информации для проектирования операций абразивной обработки. В результате в современных условиях функционирования машиностроительного производства – частой смены номенклатуры деталей изготавливаемых малыми партиями – на предприятиях стремятся обработать как можно большее количество деталей, различающихся как исходным материалом, так и требованиями чертежа – точностью, шероховатостью. Возможность выполнения таких операций шлифования подтверждается приведенным на рис. производственным материалом.



Сравнение основного времени при использовании шлифовального круга:

- 1 – круг «ненормативной» характеристики;
- 2 – круг, рекомендованный нормативами [1]

В ряде случаев потеря производительности (сравнение основного времени) превышает 600 % (см. рис.). Однако имеются операции, на которых эксплуатация шлифовального круга «ненормативной» характеристики приводит всего лишь к 15–20 % увеличению основного времени. Это сви-

детельствует об удачном интуитивном подборе режимов шлифования рабочим либо наладчиком, а также о том, что реальная зона возможной эксплуатации любого шлифовального круга – область его эксплуатационных возможностей, как в плане получения диапазона точностей и шероховатостей обработки, обработки гаммы различных сталей и сплавов, так и обеспечения достаточного уровня производительности процесса – достаточно размыта, и не является детерминированной величиной, как указано в нормативных справочниках. Это позволяет эксплуатировать шлифовальный круг в достаточно широком диапазоне режимов обработки гаммы деталей, изготовленных из различных материалов, с целью получения различной точности и качества обработанной поверхности с некоторым снижением производительности процесса. Данное обстоятельство наглядно демонстрируется производственными данными, представленными в табл. 1 и 2.

При этом один и тот же шлифовальный круг применяется для обеспечения различных требований по качеству обработки на схожим по химсоставу марках материала. Это, возможно, связано с процессами износа абразивных зерен при обработке различных марок сталей и сплавов, а обеспечение различных требований качества обработки связано с варьированием режимами шлифования.

Таблица 1

Производственные данные «Завода мощных тракторов»
и «Челябинского тракторного завода» по эксплуатации шлифовальных кругов

Вид операции	Характеристика круга, ГОСТ 52781-2007	Деталь, материал	Требования чертежа		Основное время T_0 , мин
			Ra, мкм	Размер	
Круглое наружное с радиальной подачей	1 600×80×305 24AF46OV	Торсион, сталь 45ХН2МФА	2,5	Ø65±0,37	0,6
		Рычаг, сталь 18Х2Н4МА	1,25	Ø12 ^{-0,016} _{-0,034}	0,42
	1 600×80×305 24AF46NV	Валик, сталь 20Х	2,5	Ø15±0,0055	0,52
		Втулка, АЧС	10	Ø30 ^{+0,088} _{+0,055}	0,7
Круглое наружное с продольной подачей	1 600×80×305 24AF46LV	Труба балансира, сталь 33ХС	2,5	Ø125 ^{-0,043} _{-0,143}	0,8
		Плунжер, сталь 20ХГН	0,32	Ø25 ^{-0,002} _{-0,041}	1,2
	116×20×6 24AF90NV	Клапан, сталь 20Х	0,32	Ø25 ^{-0,020} _{-0,041}	1,1
		Валик, сталь 45	1,25	Ø20 ^{+0,015} _{+0,002}	0,28
Плоское шлифование периферией круга	450×63×203 24AF60LV	Пластина, сталь 40Х	0,32	26 ^{+0,088} _{+0,055}	0,55
		Крышка, сталь 38ХГН	2,5	18±0,55	1,2

Крупные предприятия также не могут позволить себе частую смену шлифовальных кругов и пытаются распространить область эксплуатации шлифовального круга одной характеристики на группу обрабатываемых ими деталей. На этих предприятиях функционируют специальные подразделения, занимающиеся эмпирическим определением показателей работоспособности шлифовальных кругов в различных технологических условиях (табл. 2). При этом вопреки рекомендациям нормативных справочников зернистость кругов не соответствует требованиям шероховатости, материал абразивного зерна не является предпочтительным для обработки данной стали либо сплава.

Таблица 2

Производственные данные ОАО «АВТОВАЗ»
по эксплуатации шлифовальных кругов

Характеристика круга по ГОСТ 52781-2007	Вид операции шлифования	Обрабатываемый материал	Группа обр.	Требования чертежа		
				Ra, мкм	IT	
14A F60O6V	Круглое с продольной подачей	ВЧ-65	Ив	2,5	6	
		Бесцентровое	45	Иа	0,5	7
		40X9C2	Иб	0,7	6	
		40XГНМ	Иа	0,8	6	
24AF54L7V		08кп	–	1,0	7	
25AF60M7V	Круглое врезное	СЧ-15	VIIa	1,25	6	
		СЧ-20		0,63	6	
		35Г2	Иа	0,5	8	
		30X	IIa	0,5	6	
		ВЧ-65	Ив	0,45	6	
		14XГН	Иа	0,6	7	
	Внутреннее	20XГНМ			1,2	8
					0,8	6
	Бесцентровое	19XГН	40	IIa	0,6	7
			45		1,25	8
			43		1,0	8
			ВЧ-65		0,6	6
		ВЧ-65	Ив	0,8	7	
	Круглое с продольной подачей	72CFND45 (металлокерамика)		–	1,5	8
			ВЧ-65	Ив	0,7	6
24A F60L7V	Внутреннее	19XГН	Иа	1,0	8	
		12XH2	IIa	1,25	7	
	Круглое врезное	12X13	III	0,63	7	
		12X18H10T		1,25	8	
		45	Иа	0,8	7	
		P6M5Ф3-III	VI	1,25	8	
		XH75MBTЮ	V	1,0	7	

Представленные производственные данные, их сопоставление с нормативными рекомендациями свидетельствуют о том, что в современных условиях функционирования машиностроительного производства на предприятиях шлифовальным кругом одной характеристики, установленном на станке, нередко производят обработку деталей, различающихся как исходным материалом, так и требованиями чертежа – точностью, шероховатостью. Однако единственным путем решения задачи проектирования операций шлифования до сих пор остаются справочники общемашиностроительных нормативов режимов шлифования, разработанные для условий массового, либо крупносерийного производства, а также, безусловно, субъективный опыт рабочих шлифовщиков или наладчиков станков.

Таким образом, сложившаяся ситуация в мировом машиностроении вынуждает предприятия максимально использовать ресурс работоспособности каждого шлифовального круга, однако для успешного решения этой задачи в настоящее время полностью отсутствует режимно-инструментальное оснащение, позволяющее с минимальными потерями производительности, вызванными использованием шлифовального круга «ненормативной» характеристики для конкретных условий обработки, получить деталь, отвечающую всем требованиям чертежа. Указанная задача осложняется тем, что в течение суммарного периода стойкости шлифовального круга (времени его работы до полного износа) на станок будут поступать группы деталей, изготовленных из различных материалов с отличающимися требованиями по точности и шероховатости обработки. Эта задача может быть решена на основе сведений о работоспособности шлифовальных кругов различных характеристик, эксплуатирующихся в изменяющихся технологических условиях [2]. Необходим совершенно иной подход к проектированию операции шлифования требующий наличия полной информации об эксплуатационных возможностях инструмента, связанных с достигаемым уровнем производительности процесса, реализуемого в различных технологических условиях.

Библиографический список

1. Режимы резания на работы, выполняемые на шлифовальных и доводочных станках с ручным управлением и полуавтоматах: справочник / Д.В. Ардашев, Д.Е. Анельчик, Г.И. Буторин и др. – Челябинск: Изд-во АТОКСО, 2007. – 384 с.
2. Ардашев, Д.В. Методологическая основа проектирования эффективных операций абразивной обработки для современных условий мирового машиностроительного производства / Д.В. Ардашев // Главный механик. – 2014. – № 5. – С. 10–17.

[К содержанию](#)