

УДК 621.923

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ИМПРЕГНИРОВАНИЕМ  
INCREASING THE EFFICIENCY OF IMPREGNATED ABRASIVE TOOLS**

А.П. Митрофанов

A. P. Mitrofanov

Волжский Политехнический Институт (филиал)

Волгоградского Государственного Технического Университета

Volzhsky Polytechnical Institute (branch of) Volgograd State Technical University

*In this article the results of research of usage a new impregnator which is based on the azodicarbonamide for abrasive tool impregnation is shown. After holding a number of operational experiments with a new azodicarbonamide impregnator, the increase of efficiency and quality of abrasive cutting in reference to the formerly known impregnation compositions was identified.*

Один из наиболее перспективных методов повышения эффективности процесса шлифования состоит в дополнительном введении в состав абразивного инструмента (АИ) определенным образом подобранных веществ — импрегнаторов.

Механизм благоприятного влияния импрегнирования основан на улучшении эксплуатационных свойств круга, что проявляется в следующем: доставка поверхностно-активных частиц непосредственно в зону контакта режущих зерен АИ и обрабатываемого металла; облегчение диспергирования металла; снижение адгезионной активности металла к абразиву за счет образования на зерне и металле защитных пленок. В совокупности все эти факторы способствуют увеличению производительности шлифования и улучшению качества обработанной поверхности. Поэтому вопрос о создании новых импрегнаторов с высокими эксплуатационными показателями не теряет своей актуальности.

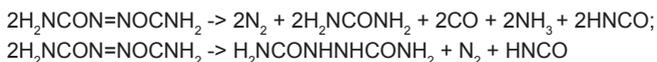
Для импрегнирования абразивного инструмента используют как органические, так и неорганические вещества. Наиболее широкое применение среди органических веществ нашли полимерные соединения, минеральные масла и сложные эфиры. К неорганическим веществам для импрегнирования АИ можно отнести следующие соединения: металлоиды (сера), кислоты (соляная, азотная) и металлы (Al, Zn). [1]

Нами было исследовано применение нового класса импрегнаторов – органических газообразователей. В процессе термического разложения органических газообразователей выделяется большое количество газовых продуктов. Как известно, в отличие от расплавов (основное физическое состояние в процессе шлифования наиболее известных импрегнаторов) газовые компоненты имеют большую проникающую способность и следовательно более высокую вероятность образования необходимых химических соединений, благоприятно воздействующих на процесс шлифования, что обеспечивает более высокие эксплуатационные показатели.

К выбору импрегнатора из класса органических газообразователей предъявлялись следующие требования: температура начала разложения не менее 100° С; состав газовой фазы не содержащий вредных соединений блокирующих образование экранирующих пленок и высокотемпературных смазок; низкая стоимость вещества; экологическая безопасность вещества.

Наиболее оптимальным по требуемым параметрам является органический газообразователь – азодикарбонамид. Азодикарбонамид (АДКА) наиболее распространенный порофор, широко применяемый в производстве вспененных материалов в химической промышленности.

Процесс термораспада азодикарбонамида начинается при температуре 205° С, происходит активно с быстрой потерей массы в начальный период распада и выделением газовой составляющей продуктов разложения. АДКА имеет высокое газовое число. При разложении образуется 35 % газов (из них 65 % азот, 32 % монооксид углерода, 3 % других газов включая аммиак и диоксид углерода), 40 % твердого остатка и 25 % сублимата. Твердые остатки и сублимат – 60 % уразола, 35 % циануровой кислоты, 3 % диамида гидразодиугольной кислоты и 2 % циамелида и карбамида. Образовавшимся продуктам предшествуют следующие реакции [2]:



Практическое применение импрегнатора (2) на основе азодикарбонамида (приоритетная справка № 2010124901 от 17 июня 2010 года) исследовали с помощью испытательного стенда на базе плоскошлифовального станка ЗГ71. Отчетной базой, для определения эффективности применения предлагаемого нами импрегнатора, был взят наиболее близкий по существу состав-прототип (1) на основе водного раствора карбамида и тиокарбамида по а.с. № 1710324. В связи с тем, что исследование состава-прототипа проводили применяя шлифование быстрорежущей стали Р6М5, нами был выбран аналогичный материал для изучения.

Положительное действие импрегнатора на основе азодикарбонамида заключается в следующем. При контакте зерна с обрабатываемой поверхностью в зоне контакта развиваются высокие температуры. В результате воздействия этих температур азодикарбонамид распадается с энергичным выделением газовой фазы. Большое количество газов (азот, оксид углерода, аммиак) в зоне резания создают активную среду интенсивно взаимодействующую со свежобразованными ювенильными поверхностями обрабатываемого металла тем самым, экранируя адгезионное взаимодействие между абразивным зерном и металлом. Образовавшиеся в результате реакции в зоне контакта нитриды металла по общей формуле  $\text{Me}_n\text{N}_m$  облегчают процесс диспергирования, снижая нагрузку на зерно и таким образом, увеличивая стойкость абразивного инструмента, т.е. воздействуют как высокотемпературные смазки.

Импрегнирование абразивного инструмента реализуется следующим образом: азодикарбонамид растворяют в диметилсульфоксиде в диапазоне 5–7 %

от массы растворителя, при температуре растворителя 40 – 50° С. Процесс импрегнирования производился методом свободного капиллярного поднятия с последующей сушкой в печи с обдувом при температуре 80 – 100° С.

Испытания пропитанных кругов проведены на плоскошлифовальном станке 3Г71. Режимы шлифования: скорость круга 28 м/с, скорость стола 3 – 6 м/мин, глубина шлифования 0,02 мм/дв.ход. Шлифуемый материал – быстрорежущая сталь Р6М5. Характеристика используемого круга 25АF60K7V (25А25СМ27К5). Шлифование выполняли без охлаждения и с охлаждением содовым раствором (0,3 % кальцинированной соды). В аналогичных условиях были проведены испытания кругов пропитанных составов прототипом.

**Таблица 1. Результаты исследования применения азодикарбонамида для импрегнирования**

Импрегнатор	Скорость стола, м/мин					
	3		6		6 (с охлаждением)	
	Ra, мкм	K <sub>ш</sub>	Ra, мкм	K <sub>ш</sub>	Ra, мкм	K <sub>ш</sub>
1	0,9	8	0,7	12	0,8	10
2	0,7	12	0,5	17	0,4	18

Данные табл. 1 подтверждают эффективность использования раствора азодикарбонамида в качестве импрегнатора абразивного инструмента. Использование импрегнирующего состава, содержащего азодикарбонамид, позволило повысить качество обработанной поверхности на 20 – 30 % по сравнению с кругами, пропитанными импрегнирующим составом-прототипом. Так же при шлифовании инструментом, пропитанным раствором азодикарбонамида, коэффициент шлифования увеличивается в 1,5 раза по сравнению с составом-прототипом, что в свою очередь приводит к увеличению производительности шлифования этим инструментом.

Не менее важным положительным действием импрегнатора на основе азодикарбонамида, является снижение засаливания АИ, за счет формирования на контактирующих при шлифовании поверхностях экранирующих пленок. Засаливание является одной из основных причин потери режущей способности АИ, вследствие налипания частиц материала заготовки на абразивное зерно.

На основе теоретических исследований и эксплуатационных испытаний импрегнированного АИ составом на основе органического газообразователя – азодикарбонамида, установлено повышение эффективности и качества абразивной обработки относительно ранее известных пропиточных составов.

#### Литература:

1. Островский В.И. Импрегнированный абразивный инструмент: обзор/ В.И. Островский ; –М., НИИмаш, 1983.–72 с.
2. Химические добавки к полимерам: справочник/.–М., Химия, 1973. - 272 с.