

Заявляемое изобретение относится к области смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) для абразивной обработки металлов, в частности, высокоскоростного шлифовывания профиля режущих инструментов: сверл, метчиков, разверток и фрез. Предлагаемая СОЖ может найти применение при профильном шлифовании изделий из инструментальных и специальных сталей.

Высокоскоростное шлифование (окружная скорость абразивного круга выше 35м/с) в последние годы находит широкое применение при изготовлении режущего инструмента. Этот процесс по сравнению с фрезерованием обеспечивает точность и долговечность инструмента, а также высокую производительность.

Известна СОЖ для абразивной обработки металлов, содержащая 1,0 - 4,0мас.% дибутилового эфира трихлорметилфосфиновой кислоты, 1,5 - 3,0мас.% хлорированного парафина, 2,6 - 6,0мас.% многозольного алкилсалицилата кальция, 0,5 - 2,0мас.% растительного масла, 0,1 - 0,3мас.% антиокислительной присадки, 0,010 - 0,02мас.% антипенной присадки и 94,98 - 84,68мас.% минерального масла.

По технической сущности и достигаемому эффекту известная СОЖ наиболее близка к заявляемой. Однако, как показали результаты многочисленных лабораторных и производственных испытаний, на операциях высокоскоростного шлифования инструментальных сталей, известная СОЖ не исключает прижогов на поверхности обработанного инструмента, что приводит к его браку. По этой причине жидкость Укринол-14 не может быть использована в условиях массового производства инструмента.

Задачей заявляемого изобретения является создание смазочно-охлаждающей жидкости, обладающей способностью устранять прижоги на поверхности обрабатываемого инструмента и тем самым исключить его брак.

Поставленная задача решается тем, что известная СОЖ, содержащая минеральное масло, хлорированный парафин, растительное масло, антиокислительную присадку, многозольный алкилсалицилат кальция, антипенную присадку и фосфорсодержащую присадку дополнительно содержит олеиновую кислоту, а в качестве фосфорсодержащей присадки она содержит диалкилдитиофосфат цинка и трикрезилфосфат или трибутилфосфат при следующем соотношении, мас. %:

Хлорированный парафин	2,0-3,5
Растительное масло	1,5-4,0
Многозольный алкилсалицилат кальция	0,5-1,0
Олеиновая кислота	2,0-3,0
Диалкилдитиофосфат цинка	0,5-1,5
Трикрезилфосфат или трибутилфосфат	1,0-2,0
Антиокислительная присадка	0,15-0,25
Антипенная присадка	0,002-0,004
Очищенное минеральное масло с кинематической вязкостью при 50° С 10-14 мм²/с	до 100

Ниже (табл.1, 2, 3) наглядно показано, что введение олеиновой кислоты, а в качестве фосфорсодержащей присадки СОЖ содержит диалкилдитиофосфат цинка и трикрезилфосфат или трибутилфосфат в найденном соотношении компонентов, позволило решить поставленную задачу создания смазочно-охлаждающей жидкости, обладающей способностью устранять прижоги на поверхности обрабатываемого инструмента и тем самым исключить его брак.

Хлорированный парафин марки "ХП-470" используется в качестве противозадирной присадки (является товарным продуктом и производится по ТУ 601 - 568 - 76).

Растительное масло используется в качестве добавки, улучшающей антифрикционные свойства композиции (могут использоваться рапсовое, кукурузное, хлопковое масло и др.).

Олеиновая кислота (известна как классическая антифрикционная добавка к смазочным маслам), диалкилдитиофосфат цинка ДФ-11 (противоизносная и антиокислительная присадка) и трикрезилфосфат или трибутилфосфат (противоизносные присадки) в найденных количественных соотношениях впервые использованы в качестве добавок, устраняющих прижоги на поверхности обрабатываемого инструмента при его шлифовании абразивными кругами. Это свойство указанных веществ ранее не было известно.

В качестве антиокислительной присадки может быть использован дифениламин или "Ионол" (является товарным продуктом и производится по ГОСТ 10894 - 76), антипенной - ПМС-200А (товарный продукт, производится по ОСТ 6 - 02 - 20 - 89).

Многозольный алкилсалицилат кальция (МАСК) использован для улучшения моющих свойств предлагаемой СОЖ (товарный продукт) производится по ОСТ 38 - 01100 - 76).

Основой заявляемой СОЖ может служить только очищенное минеральное масло с кинематической вязкостью при 50°С 10 - 14мм²/с, например, И-12А по ГОСТ 20799 - 88 (использование более вязких и неочищенных масел не приводит к достижению положительного эффекта).

Технология изготовления заявляемой СОЖ заключается в компаундировании минеральной основы с присадками при температурах 40 - 65°С. Загрузка присадок производится в любой

последовательности. После загрузки последнего компонента, смесь механически перемешивают в течение часа. Затем прекращают перемешивание и отбирают пробу на анализ. При положительном результате анализа продукта, его с помощью насоса перекачивают на узел фильтрации, а затем затаривают в бочки или цистерны.

В табл.1 приведены составы приготовленных и испытанных композиций известной и заявляемой СОЖ.

В табл.2 приведена физико-химическая характеристика испытанных образцов известной и предлагаемой СОЖ.

Испытания образцов известной и предлагаемой СОЖ проводили в лабораторных и производственных условиях.

Лабораторные испытания СОЖ проведены на экспресс-установке, изготовленной на базе станка модели "ЗА64Д". В качестве эталонной жидкости испытывалась СОЖ, по прототипу. Шлифованию подвергались инструментальные стали Р9М5, а также шарикоподшипниковая сталь ШК-15, кругами марок "ШП50 × 12 × 32" и "24А25СМ2К5".

Режим шлифования: скорость абразивного круга - 40м/с; нагрузка на шлифовальный круг (удельная нагрузка) - 2, 3, 4кг/см², время шлифования - 30с; подача СОЖ - поливом; число контрольных опытов - 3, 5.

Оценку эксплуатационных и сопутствующих свойств СОЖ проводили по следующим критериям:

- максимальной выдерживаемой бесприжоговой нагрузке - P_y кг/см;
- тангенциальной составляющей силе шлифования - P_t Н;
- съему металла за опыт - Q_m , мм³;
- износу круга за опыт - $Q_{кр}$, мм³;
- расходу абразивного инструмента - $Q_{ин}$, мм³/мин;
- коэффициенту шлифования - K ;
- шероховатости шлифовальной поверхности - R_a , мкм;
- наличию прижога и состоянию рабочей поверхности круга.

Экспериментальные данные испытания СОЖ при максимальной бесприжоговой нагрузке

$P_y = 4 \text{ кг/см}^2$ приведены в табл.3.

Как видно из данных табл.3 при шлифовании стали ШХ-15 наибольший съем металла (Q) обеспечила известная СОЖ. Незначительно ей уступают образцы предлагаемой жидкости по примерам 1 и 3. По коэффициенту шлифования указанные СОЖ равноценны. По способности обеспечивать качество обработанной поверхности (снижение шероховатости, R_a) предлагаемая (примеры 1, 3, 5) превосходит известную СОЖ.

Состояние рабочей поверхности круга с применением известной жидкости и предлагаемой по примерам 2 и 4 характеризуется налипанием металла на абразивные зерна и наличием стружки в порах шлифовального круга. Предлагаемая СОЖ по примерам 1, 3, 5 лишена этих недостатков.

При шлифовании инструментальной стали Р9Ф5 предлагаемая СОЖ (примеры 1, 3) несколько уступает известной по съему металла,

но по коэффициенту шлифования превосходит ее в 1,4 раза. По энергозатратам - минимальные силы резания (P) получены с предлагаемой СОЖ (примеры 1, 3, 5). Наименьшая шероховатость обработанной поверхности

($R_a = 0.32 - 0.33 \text{ мкм}$, 9а кл)

получена с использованием предлагаемой СОЖ (примеры 1, 3, 5). Неудовлетворительно смывается стружка с круга при работе с СОЖ по примерам 2, 4.

При увеличении нагрузки на круг до 5кг/см² при шлифовании стали Р9Ф5 с применением известной жидкости получен сплошной прижог, остальные СОЖ обеспечили зонный прижог.

Проведенные испытания показали, что максимальный технологический аффе́кт (снижение прижогов, повышение коэффициента шлифования, снижение шероховатости обработанной поверхности, устранение налипа, на зерна круга и улучшение смываемости стружки) достигается составами СОЖ, изготовленными в соответствии с заявляемым изобретением. Изменение же рецептуры - выход за пределы заявляемых концентраций компонентов - приводит к появлению прижогов на обрабатываемой поверхности металлов и ухудшению других технологических свойств СОЖ.

Таблица 1

Наименование компонентов	Прототип	Содержание компонентов в композиции, мас. %				
		Предлагаемая СОЖ по примерам				
		1	2	3	4	5
Дибутловый эфир трихлорметилфосфинной кислоты	1.7	-	-	-	-	-
Хлорированный парафин	2.0	2.0	1.5	3.5	4.0	3.0
Рапсовое масло	1.5	1.5	-	4.0	5.0	-
Хлопковое масло	-	-	1.0	-	-	3.0
Многозольный алкилсилицилат кальция	2.5	0.8	0.5	1.0	1.5	0.5
Олеиновая кислота	-	2.0	1.5	3.0	3.5	2.5
Диалкилдитиофосфат цинка	-	0.5	0.5	1.5	2.0	1.0
Трикрезилфосфат	-	1.0	-	2.0	-	-
Трибутилфосфат	-	-	0.5	-	2.5	1.5
Дифениламин	0.2	0.15	-	-	0.25	-
Ионил	-	-	0.2	0.25	-	0.15
Полиметилсилоксановая жидкость	0.01	0.003	0.002	0.004	0.003	0.003
Минеральное масло	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100

Таблица 2

Наименование компонентов	Прототип	Значение показателей				
		Для предлагаемой СОЖ по примерам				
		1	2	3	4	5
Внешний вид	Прозрачная маслянистая жидкость коричневого цвета	Прозрачная маслянистая жидкость светло-коричневого цвета				
Запах		Специфический, не раздражающий				
Вязкость кинематическая при 50°C, мм ² /с	16.56	13.5	12.8	14.0	15.5	14.6
Число омыления, мг КОН/г	18.2	9.3	7.2	14.4	19.6	12.0
Содержание воды	следи	Отсутствие				
Содержание хлора, %	1.69	0.89	0.68	1.56	1.8	1.35
Содержание фосфора, %	0.22	0.09	следи	0.15	0.27	0.13
Коррозионное воздействие по отношению к черным металлам	Выдерживает					
Стабильность при хранении	Выдерживает					
Температура вспышки в открытом тигле, °C	180	179	176	180	181	178

Таблица 3

СОЖ	Сталь ЦХ-15				Сталь Р9Ф5			
	Ом, мм ³ /мин	К	Р Н	Рв, мкм	Ом, мм ³ /мин	К	Р Н	Рв, мкм
Прототип	13.3	5.2	4.6	0.45	4.3	1.1	4.9	0.43
Предлагаемая по примерам:								
1	12.2	5.3	5.0	0.31	3.8	1.6	4.8	0.33
2	11.8	2.5	4.2	0.34	3.1	1.1	4.6	0.32
3	12.5	5.0	4.4	0.30	3.9	1.7	4.6	0.33
4	10.4	3.9	4.8	0.52	3.8	0.8	4.9	0.40
5	10.7	3.4	5.2	0.32	3.7	1.5	4.7	0.34