

Изобретение относится к смазочно-охлаждающим жидкостям (СОЖ) для механической (преимущественно абразивной) обработки металлов и может быть использовано на металлообрабатывающих предприятиях, особенно в подшипниковой промышленности, прецизионном станкостроении, машиностроении.

Известна СОЖ на основе эмульсола ЭТ-2У, [1] содержащая мас. %:

масло дистиллятное 20	41,0
масло индустриальное И-12А	41,0
мыла таллового масла и триэтаноламина	18,0

Указанная СОЖ характеризуется недостаточной стабильностью ее использование не обеспечивает высокую производительность абразивной обработки, ввиду низкой максимальной черновой бесприжоговой подачи, а также качество шлифованной поверхности по ее шероховатости.

Из известных СОЖ для обработки металлов резанием наиболее близким к заявляемому изобретению является концентрат СОЖ "Автокат" [2]. Концентрат "Автокат" содержит компоненты в следующих соотношениях мас. %:

минеральное масло	20-30
продукт реакции триэтаноламина с кислотами таллового масла	34-40
низшие алифатические спирты или циклогексано́л	3-6
моноэтаноламин	11-12,5
борная кислота	5-6
динатриевая соль этилендиаминтетра- уксусной кислоты (Трилон Б)	2-2,5
соль дициклогекси- ламина и синтетичных жирных кислот фракции C ₁₀ -C ₂₀ (МСДА-1)	0,5-2,5
вода	остальное

Причем, в качестве продукта реакции триэтаноламина с кислотами таллового масла используется продукт реакции 4 мас. частей триэтаноламина и 5 мас. частей кислот таллового масла, смешанных при температуре 90-95°C и взаимодействующих при 135°C в течение 1,5 часа при перемешивании до образования смеси с кислотным числом 76,1 мгКОН/г.

СОЖ на основе концентрата "Автокат" недостаточно эффективна, т.к. не обеспечивает высокую бесприжоговую черновую подачу и, соответственно, производительность шлифования подшипниковых стале́й, низкую шероховатость шлифованной поверхности, недостаточно стабильна при эксплуатации на шлифовальных операциях, а также обладает повышенной склонностью к ценообразованию.

В основу изобретения поставлена задача создания концентрата смазочно-охлаждающей жидкости для механической (преимущественно абразивной) обработки металлов, в котором введением стабилизирующих эмульсию добавок обеспечивается увеличение черновой бесприжоговой подачи, уменьшение склонности смазочно-охлаждающей жидкости к ценообразованию и за счет этого повысится производительность процесса механической обработки металлов, возрастет срок эксплуатации смазочно-охлаждающей жидкости, снизится шероховатость обработанной поверхности.

Поставленная задача решается тем, что в концентрате смазочно-охлаждающей жидкости для механической обработки металлов: содержащем минеральное масло и эмульгатор согласно изобретению вводится хлорированный парафин, 30%-ный водный раствор метабората калия и в качестве эмульгатора содержит продукт термической обработки при температуре 140-160°C и давлении 0,01-0,1 МПа таллового масла триэтаноламином в их массовом соотношении 2:1 до кислотного числа 55-60 мгКОН/г при следующем соотношении компонентов в % мас.:

эмульгатор	53-56
хлорированный парафин	7-10
30%-ный водный раствор метабората калия	12-16
минеральное масло	остальное

Достижение положительного эффекта обусловлено введением совокупности названных компонентов в предлагаемых неизвестных ранее соотношения вследствие синергизма их действия.

В качестве минерального масла могут использоваться: масло дистиллятное 20, масла индустриальные общего назначения И-5А, И-8А, И-12А, И-20А. В заявляемом изобретении минеральное масло в сочетании с хлорированным парафином в указанном соотношении обладает синергическим действием и обеспечивает увеличение черновой бесприжоговой подачи, а следовательно, возрастает производительность процесса металлообработки.

В качестве эмульгатора используется продукт термической обработки при температуре 140-160°C и давлении 0,01-0,1 МПа таллового масла триэтаноламином в их массовом соотношении 2:1 до кислотного числа 55-60 мгКОН/г. Указанный эмульгатор -вязкая жидкость коричневого цвета, образует коллоидные растворы в

воде и минеральном масле, обладает эмульгирующим и противокоррозионным действием, обеспечивает стабильность СОЖ, что приводит к увеличению срока эксплуатации СОЖ на основе заявляемого концентрата.

Хлорированный парафин может вводиться марки ХП-470 или ХП-600. Светло-желтые маслянистые жидкости с различным содержанием хлора в молекулах (соответственно 47 и 60%), известны как ЕР присадки (присадки высокого давления) к смазочным маслам. В заявляемом изобретении выполняют функцию не только противозадирной и противоизносной присадки, которая обеспечивает требуемую шероховатость обработанной поверхности, но и используется не по прямому назначению, как поверхностно-активная добавка, в присутствии эмульгина, модифицирующая липофильную фазу таким образом, что увеличивается стабильность микроэмульсии.

Метаборат калия (30%-ный водный раствор) получают, растворяя в расчетном количестве воды гидрат окиси калия, а затем в полученный раствор вводят эквивалентное количество борной кислоты. В заявляемом изобретении выполняет как функцию буферной противокоррозионной добавки, стабилизирующей pH раствора, так и в сочетании с хлорпарафином уменьшает склонность СОЖ к ценообразованию.

Концентрат СОЖ получают простым смешением расчетных количеств компонентов.

Физико-химические свойства концентрата, характеризующие его состав:

внешний вид - вязкая жидкость коричневого цвета,

плотность при 20°C, кг/м³ - 930-1100

число омыления, мгКОН/г-30-60

Концентрат используется в виде 1-5%-ной (преимущественно 1,5-3%) эмульсии, приготовленной на воде, соответствующей стандарту на питьевую воду по содержанию солей жесткости. Концентрация СОЖ в указанных пределах выбирается в зависимости от технологических условий обработки металла. При необходимости допускается использование в СОЖ на основе заявляемого концентрата известных биоцидов, не нарушающих стабильность эмульсии.

Примеры составов концентратов заявляемой СОЖ, оптимальных с точки зрения их эффективности, а также за пределами по количественному составу приведены в таблице 1.

Эффективность нижеуказанных примеров концентрата сравнивалась с примером прототипа следующего состава в % мас.: масло индустриальное И-12А - 30; продукт реакции триэтанолamina с кислотами таллового масла - 35; изопропанол - 4,5; моноэтанолamin - 12; борная кислота - 5; трилон Б - 2,5; МСДА-1; вода-10.

Эффективность СОЖ на основе приведенных концентратов оценивалась по следующим показателям: максимальная черновая бесприжоговая подача, шероховатость шлифованной поверхности, склонность к пенообразованию и стабильность эмульсии. Для определения максимальной бесприжоговой черновой подачи (мм/мин) проводилось шлифование колец подшипников 180204/01 из стали ШХ-15 (HRC 45-50) с пропуском 0,4 мм на диаметр, на станке CUATE-50 (ГДР) осерненным кругом 30x7x10 24A16CM2K5 при скорости круга 40,2 м/с и скорости изделия 113 м/мин. Шлифование осуществлялось с помощью 3%-ной эмульсии, приготовленной из концентратов, составы которых приведены в таблице 1.

При определении влияния СОЖ на шероховатость поверхности черновая подача составляла 3,0-3,2 мм/мин.

Шероховатость шлифования поверхности (Ra, мкм) определялась с помощью проф-илографа.

Склонность к ценообразованию определялась по объему пены (мл), взбитой из 300 мл 5%-ной эмульсии в размельчителе тканей РТ-Т в течение 30 Секунд при скорости вращения лопастей 8000 об/мин.

Стабильность эмульсии оценивалась по наличию или отсутствию помутнения термостабилизированной при 80°C 3%-й эмульсии в течение 24 часов. Эмульсия считалась мутной, если при 20-кратном разбавлении ее светопропускание менее 5% (длина волны пропускаемого света 600 нм).

В таблице 2 приведены результаты сравнительных испытаний эффективности СОЖ, приготовленных из концентратов А-К и прототипа.

По совокупности технологических свойств, указанных в табл.2 предлагаемые соотношения компонентов оптимальны (примеры А-Е против Ж-К). Оптимизация состава СОЖ именно по совокупности названных свойств необходима, т.к. эта совокупность охватывает круг важнейших свойств СОЖ для шлифования. Отступление от оптимума может благоприятно отразиться на одном из исследуемых показателей. Например, склонность к ценообразованию, низкая или бесприжоговая черновая подача велика у приведенных за пределами составов СОЖ (соответственно И и 3, К). Они даже превосходят эти же показатели некоторых приведенных примеров СОЖ оптимального состава. Однако, достижение высоких значений некоторых показателей (для СОЖ за пределами состава) сопряжено с неизбежным недопустимым ухудшением значений показателей из указанной совокупности.

В области выбранных оптимальных концентраций компонентов показатели новой СОЖ, приведенные в табл.2, достаточно высоки и превосходят показатели прототипа.

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что предлагаемая СОЖ превосходит известную (прототип) по технологической эффективности: производительность повысилась в 1,5 раза, предлагаемые эмульсии стабильны и склонность к их ценообразованию понизилась в 1,5 раза.

Примеры составов концентратов заявляемой СОЖ

Таблица 1

Наименование компонента	Состав концентрата СОЖ (мас. %)										
	А	Б	В	Г	Д	Е*	Ж*	З*	И*	К*	
Масло минеральное дистиллятное 20	25								26		
Индустриальное И-5А		24						21			
И-8А				22	20	23				20	
И-12А											
И-20А			24				25				
Эмульгатор	53	54	55	56	54	55	52	57	52	57	
Хлорпарафин ХП-470	7	10	8	9	10	8	6	11	11	6	
Метаборат калия (30% водный р-р)	15	12	13	13	16	14	17	11	11	17	

* – Запретительные неоптимальные составы концентрата

Результаты сравнительных испытаний эффективности заявляемой СОЖ и прототипа

Таблица 2

Исследуемые показатели	Обозначение концентрата СОЖ										
	прототип	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
Максимальная черновая бесприжоговая подача, мм/мин	2,8	4,0	4,2	4,3	4,0	4,1	4,0	3,6	4,0	3,2	4,2
Шероховатость шлифованной поверхности, мкм	0,78-1,20	0,63-0,72	0,56-0,63	0,32-0,56	0,56-0,63	0,56-0,63	0,56-0,63	0,78-1,20	0,56-0,63	0,78-1,20	0,56-0,63
Склонность к пенообразованию, объем пены, мл	620	400	500	400	450	500	450	600	1000	450	650
Стабильность эмульсии*	НВ	В	В	В	В	В	В	В	НВ	НВ	В

* – обозначения: В – выдерживает, НВ – не выдерживает