

Л. Н. БАКЛАНЕНКО, В. П. ДУБОДЕЛ, В. С. ЮДЕНКО
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ И КОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ ЭМУЛЬСИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ НЕФТЕШЛАМА

Смазочное действие СОЖ при металлообработке заключается в понижении внешнего трения в зоне контакта режущий инструмент-обрабатываемая деталь и режущий инструмент-стружка.

При проведении лабораторных испытаний используют машины трения, отличающиеся, главным образом, геометрией контакта рабочих поверхностей трения. Различают следующие схемы контакта поверхностей: контакт поверхностей трения по площади – полный или частичный, (например, подшипник скольжения или скользящие друг по другу плоские поверхности); линейный контакт трущихся поверхностей (цилиндр и плоскость, контакт двух цилиндров по образующей) и точечный контакт. Основные схемы машин трения для триботехнических испытаний приведены в работе [1]. Оценку параметров узла производят по ряду показателей: по коэффициенту трения, величине износа поверхностей трения, по критической температуре разрушения смазочного слоя и по нагрузке, при которой достигаются критические условия (задиры, заедания). При этом определение параметров обычно производят при варьировании основного параметра, влияющего на работоспособность смазывающего материала в зоне трения.

Исследование триботехнических параметров (коэффициент трения, температура и износ) проводили для различных пар трения с использованием в качестве смазочной среды эмульсии, полученной на основе нефтешлама. Испытания осуществляли на машине трения типа СМЦ по схеме диск колодка. Подвижные образцы диск были изготовлены из стали 45, неподвижные колодка из стали 40Х. Нагружение образцов в начале испытаний производилось ступенчато – через каждые 10 минут работы, а затем узел трения испытывался при постоянной нагрузке. Износ образцов определяли по потере массы контактирующих образцов. Для этого использовали аналитические весы типа ВЛР-200. Объемную температуру контролировали с помощью термопары, а силу трения – с помощью упругого элемента и индикатора часового типа. Коэффициент трения рассчитывали по формуле:

$$\mu = \frac{F}{N},$$

где N нормальная нагрузка;
 F сила трения.

Лабораторные испытания коррозионных свойств нефтепродуктов (масел, смазок) проводят различными методами [2], используя для этого специально подготовленные пластинки размером 50×50 мм (допускается проведение испытаний на образцах другого размера, а также на отдельных образцах и изделиях). Испытания проводили методом "капель" по ГОСТ 6243-75 с визуальной оценкой момента появления первых очагов коррозии. На детали в виде плит из чугуна и стали наносили примерно 10...15 капель прямой эмульсии, выделенной из отработанной СОЖ. Образцы хранились при температуре $18 \pm 2^\circ \text{C}$ и с относительной влажностью 60-70% в течение 10 суток. В ходе испытаний признаков коррозии на деталях обнаружено не было.

Триботехнические исследования проводили в 2-х режимах. Более мягкий режим испытаний (режим I) осуществляли следующим образом: в течение 30 минут происходила приработка узла трения: на этой стадии нагрузка повышалась до 0,88 МПа, а затем при постоянной нагрузке узел работал в течение 3 часов. Скорость скольжения составляла 3,7 м/с. При режиме испытаний II давление к окончанию приработки выводили на уровень 2,3 МПа, в дальнейшем узел трения при той же скорости скольжения испытывался в течение 5 часов. Результаты триботехнических испытаний представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1. Результаты триботехнических испытаний смазочных материалов (режим испытаний I)

№ п/п	Смазочный материал	Коэффициент трения	Износ пары, мг		Температура, °С
			Сталь 45	Сталь 40X	
1	Эмульсол НГЛ-205	0,031	1,5	1,0	23
2	Эмульсия для токарной обработки	0,2	63,6	45,5	89
3	Эмульсия для сверления	0,25	57,3	38	95
4	Эмульсия после токарной обработки	0,044	24,1	12,5	33
5	Эмульсия после сверления	0,026	5,9	14,1	37
6	Эмульсия полученная на основе нефтешлама	0,022	1,55	1,65	23

Таблица 2. Результаты триботехнических испытаний смазочных материалов (режим испытаний II)

№ п/п	Смазочный материал	Коэффициент трения	Износ пары, мг		Температура, °С
			Сталь 45	Сталь 40X	
1	Эмульсол НГЛ-205	0,04	15,15	11	86
2	Эмульсия после сверления	0,017	38	33	37
3	Эмульсия полученная на основе нефтешлама	0,015	47	26	28

Свежие эмульсии, приготовленные из эмульсола НГЛ 205, по своим триботехническим показателям значительно уступают эмульсолу: коэффициент трения выше в 6-7 раз, износ – в десятки раз. При переводе эмульсола в эмульсию температура в узле трения возрастает также с 23°C до $89-95^\circ \text{C}$ (таблица 1). Однако после использования эмульсии на различных операциях металлообработки (токарная обработка, сверление) триботехнические показатели их улучшаются: коэффициент трения снижается примерно до уровня коэффициента трения при смазывании трущейся пары эмульсолем.

Примерно в 3-5 раз снижается износ, на $50-60^\circ \text{C}$ уменьшается объемная температура в узле трения. Таким образом, в отношении триботехнических свойств использование СОЖ на основе нефтешлама имеет преимущество, хотя, как отмечалось выше, недостатком данного продукта является его загрязненность и нестабильность. После очистки на электрокоагуляционной установке с последующим переводом нефтепродукта в стабильную прямую эмульсию коэффициент трения и износ становятся еще более низкими и соответствуют уровню триботехнических показателей при смазке узла трения эмульсолем.

Для всех исследованных смазочных материалов триботехнические показатели (коэффициент трения и температура) практически не изменяются после приработки узла трения, хотя на стадии приработки имеет место существенный рост этих показателей. При приработке наиболее интенсивно увеличивается коэффициент трения и объемная температура для узлов трения, смазываемых свежеприготовленными эмульсиями.

Таким образом, прямая эмульсия, полученная из очищенного нефтешлама, по своим триботехническим показателям не только соответствует, но и по некоторым показателям превосходит стандартную эмульсию на базе эмульсола НГЛ-205 и поэтому может быть рекомендована к использованию в операциях металлообработки. Кроме того, эмульсия обладает удовлетворительными антикоррозионными свойствами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смазка для металлических форм: а.с. 567608 СССР, М.Кл² В28В7/38 /Р.С. Абрамова, Г.Ф. Шевченко, Э.А. Меметов, О.В. Белоусова, Т.М. Махмудов, В.В. Верба, Е.К. Лайкин. 218948/33; Заявлено 12.11.75; Оpubл. 05.08.77. Бюл. № 29. С. 21.

2. Смазка для форм: а.с. 1366406 СССР, В28В7/38 /Г.С. Агаджанов, Н.И. Кошелева, М.И. Нейман, Г.Л. Рувинский, А.Н. Шевченко. 4070090/29-33; Заявлено 31.08.86; Оpubл. 15.01.88. Бюл. № 2. С. 22.