УДК 621.7

Значимые факторы при выборе смазочно-охлаждающих технологических сред в машиностроении

Чернат И.С.

Major factor when choosing lubricating and cooling technological environment in mechanical engineering

Chernat I.S.

Широкое применение новых технологий, высокопроизводительного станочного оборудования, автоматических линий, повышение требований к точности обработки заготовок, а также использование новых видов инструмента на основе сверхтвердых материалов – всё это вызывает рост номенклатуры и объемов потребления смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС).

В настоящее время трудно назвать область машиностроения и металлообработки, где бы не использовались СОТС.

Что же собой представляют СОТС и какую роль они выполняют? В самом термине "смазочно-охлаждающие технологические среды" уже содержится объяснение о предназначении этих материалов - смазывать и охлаждать. Выделяют 4 вида СОТС, это: газообразные; жидкие (СОЖ); твердые; пластичные. Наиболее широкое распространение получили жидкие СОТС, называемые смазочно-охлаждающими жидкостями, они в свою очередь подразделяются на масляные, водосмешиваемые (водные), быстрорастворяющиеся и расплавы некоторых металлов.

Сейчас промышленностью производится более 300 наименований смазочно-охлаждающих технологических сред для обработки металлов резанием. Многие продукты дублируют друг друга, значительная часть из них устарела, однако на производство расходуются большие объемы нефтепродуктов и других видов дефицитного сырья, используется дорогостоящее оборудование и квалифицированные трудовые ресурсы, что делает покупку и эксплуатацию СОТС недешевым процессом.

В связи с программой замещения импортных брэндов на российском рынке СОТС активизировались производители отечественного контрафакта. Некоторые используют суррогатные заменители биоцидных присадок для того, чтобы их продукция не подвергалась быстрому гниению и расслоению, но в тоже время продолжала быть недорогостоящей. С этой целью в рабочую эмульсию добавляются нитрид натрия и формальдегид, являющиеся ядами 1 и 2 класса опасности для живых организмов.

Вследствие вышеуказанного возникает проблема выявления значимых факторов при выборе смазочно-охлаждающих технологических сред.

Первой и наиболее значимой целью металлообработки является получение деталей с заданной точностью и качеством поверхности. Смазочно-охлаждающие технологические среды способствует этому вследствие:

- увеличения стойкости инструмента;
- интенсификации режимов обработки;
- улучшения качества поверхности;
- снижения интенсивности силовых и тепловых нагрузок на инструмент и обрабатываемую деталь;
- сокращения потребляемой мощности;
- облегчения удаления стружки и продуктов износа инструмента.

Смежной целью металлообработки является достижение определенных экономических результатов.

Большая часть средних предприятий в целях экономии считает уместным сокращать расходы именно на приобретении вспомогательных материалов, среди которых и СОТС. В связи с этим имеет место недооценка эффективности использования таких материалов и влияния их на производительность оборудования.

В таблице 1 приведено сравнение двух различных по ценовому фактору СОЖ: водорастворимой эмульсионной СОЖ (ЭГТ, ЭТМ, Эмолон и др.) и полусинтетической СОЖ (Акватек Плюс, Велс-1М, Дипрол и др).

Таблица 1

	Водорастворимые эмульсионные СОЖ (Эмульсол)	**Полусинтетические СОЖ**
Краткое описание	Входят в категорию самых «дешевых» смазочно-охлаждающих жидкостей. Это, как правило, СОЖ с высоким содержанием базовых нефтяных масел (40 – 80%). Часто в составе встречаются опасные и токсичные компоненты.	Как альтернатива дорогостоящим импортным брэндам по программе импортозамещения. Содержат в своем составе патентовую присадку для биологической устойчивости. Имеют низкий класс экологической опасности. НЕ содержат токсичные компоненты: хлор, фториды, полиэтилены, нитриды.
Воздействие на оборудование и инструмент	При постоянном использовании сильно загрязняются обильными мастичными отложениями и залипают подвижные части и винтовые соединения; в свою очередь фильтры и патрубки станков постоянно забиваются илистыми отложениями. Нередки и «необъяснимые» случаи коррозии шпинделей и суппортов.	Эффективное охлаждение и смазывание зоны обработки, высокие моющие свойства, защита от коррозии материала детали, инструмента и оборудования.
Как ведут себя при эксплуатации	Низкая стабильность и цельность. Быстро гниют и расслаиваются, т.к. не содержат в себе специальных присадок – биоцидов и ингибиторов – для защиты от микробов и от коррозии. Не содержат моющих и антипенных присадок – очищающих станок от мастичных налипов, стружки, предотвращающих вспенивание и защищающих от разрушающего проникновения смазочных индустриальных масел.	Универсальный продукт, хорошо работающий в широком диапазоне технологический операций. Низкое пенообразование. Имеют достаточную стойкость, что обеспечивает длительный срок эксплуатации. Легко утилизируется без специальной обработки и оборудования.
Средний «Срок жизни»	2 – 3 недели (Летом, в жаркое время, он составляет ещё меньше)	6 -8 месяцев (при правильной эксплуатации до 14 – 16 месяцев)
Ценовой диапазон (руб. за бочку)	8000 – 15000, на основе «отработанного» масла – 6000	16000 – 30000

Учитывая средний «Срок жизни» и ценовой диапазон двух сравниваемых СОЖ, мы можем рассчитать расходы в одинаковый период (6 месяцев), где на покупку полусинтаксической СОЖ потребуется 16000 – 30000 руб., а на водорастворимую эмульсионную СОЖ (8000*2)*6=96000 руб. (16000 руб. в месяц), что превышает расходы на первый продукт в 3 раза. Эмульсолы справляются с металлообработкой – в ущерб качеству. В итоге приходится часто заменять их или добавлять дорогостоящие биоциды, что повышает цену эксплуатации дешевых СОЖ. В производственных цехах постоянно присутствует неприятный запах из-за выделения гнилостных газов – аммиака, сероводорода, метана. Возникают дополнительные расходы на очистку. Из всего этого вытекает существенное различие в «цене закупки» и «цене эксплуатации» СОТС, где последнее часто не берется в расчет.

Следует помнить, что использование в производстве дешевых, токсичных и низкокачественных эмульсолов наносит ущерб здоровью работников (аллергия, химические ожоги, кожные дерматиты), приводит в негодность металлообрабатывающее оборудование и инструмент (коррозия, мыльные залипы, мастичные наслоения, засаливание, хроническая несмываемость стружки и тд.), вследствии чего качество обработки металла становится очень низким.

Во избежание вышеуказанного следует тщательнее подходить к выбору поставщика и выбору продукта, учитывая технологические, экологические и экономические факторы. Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что в результате рационального использования смазочно-охлаждающих технологических сред достигается значительное увеличение стойкости инструментов (до 5 и более раз), повышение точности обрабатываемых поверхностей, снижение их шероховатости, - всё это даёт возможность увеличения производительности труда при обработке металлов резанием в 1,5 - 2 раза, а при обработке металлов давлением и некоторых, особенно финишных, операциях обработки резанием и значительно больше.

Статья поступила в редакцию 14 февраля 2016 г.

Чернат Ирина Сергеевна – студент, Вологодский государственный университет, факультет производственного менеджмента и инновационных технологий, г. Вологода, Россия. E-mail: chernat@mail.ru

Chernat Irina Sergeevna – student, Vologda State University, Vologda, Russia. E-mail: chernat@mail.ru