

**Ключевые слова:**

водосмешиваемые СОЖ, молочные эмульсии, антиокислительные присадки, биологическая стабильность, микроэмульсии

Keywords:

Water-miscible coolant, milk emulsion, antioxidant additives, biological stability, microemulsion

ПРОГРЕССИВНЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ СОЖ

Артем ЧАЛЬЦЕВ, Александр СОРОКИН

В статье описан ряд современных решений в области производства СОЖ, не уступающих импортным аналогам. Приведены методы повышения долговечности использования водосмешиваемых СОЖ без потери эксплуатационных свойств.

The article describes a series of innovative solutions in the field of coolant which are not inferior to foreign analogues. It presents the methods of increasing the durability of the use of water-miscible coolant without any loss of performance properties.

Одним из основных факторов, влияющих на стоимость и качество металлообработки, является применяемая смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ). В качестве СОЖ могут применяться чистые масла, эмульсионные композиции на основе минерального масла и пакета эмульгаторов, концентраты, имеющие эфирно-масляную основу и, наконец, полностью синтетические полимерные и гликолевые продукты, дающие при смешении с водой истинный раствор.

Следует отметить, что сложившийся более 20 лет назад российский рынок смазочно-охлаждающих технологических средств не может похвастаться большим разнообразием. Портфель продуктов формировался сегментировано, с учетом операций, условий эксплуатации и других особенностей применения смазочно-охлаждающих жидкостей, а также под влиянием проблем, наиболее характерных для применяемых материалов и операций. Для тяжелых операций резания чаще всего используются серосодержащие масляные продукты 32–46 классов вязкости, а для большинства других операций — водосмешиваемые СОЖ с высоким содержанием минерального масла — молочные эмульсии. Молочными эмульсиями (milky emulsions) эти продукты называются потому, что при растворении в воде образуются системы, в которых капли масла, имеют размер, достаточ-

ный для рассеивания света. За счет этого СОЖ становится похожей на молоко — молочно-белой.

Несмотря на то, что вышеуказанные продукты закрывают большинство областей применения, они не обеспечивают ни оптимального качества обрабатываемой поверхности, ни должной стойкости инструмента. В некоторых случаях, когда речь идет об обработке высокопрочных материалов, таких как титан или авиационный алюминий, подобные продукты вообще не позволяют произвести бездефектную металлообработку.

Более того, учитывая особенности российских производств, водосмешиваемые продукты, содержащие большое количество минерального масла и эмульгаторов, просто не могут долго оставаться устойчивыми к действию бактерий и теряют стабильность уже через несколько недель. Широкое применение «отработки» вместо свежего базового масла также пагубно влияет на стойкость и экологичность СОЖ. По опыту западно-европейских производств, где при использовании в централизованной системе нормальным сроком эксплуатации водосмешиваемой жидкости считается четыре года, а масляных СОЖ до шести лет, состояние дел в отечественной промышленности недопустимо как с экономической, так и с технологической точек зрения. Ведь частые замены — это не только серьезные затраты на закупку и утилизацию про-

дуктов, но еще и снижение стабильности технологического процесса. Заметим, что значительную часть проблем можно решить за счет применения современных СОЖ западного производства, однако их стоимость зачастую оказывается крайне высокой.

Понимая серьезность вышеуказанных проблем, отечественные разработчики в последнее время сконцентрировали свои усилия в области создания экономически эффективных продуктов с существенно увеличенным эксплуатационным ресурсом, в том числе на следующих направлениях:

- маловязкие масляные СОЖ для шлифования и хонингования;
- масляные СОЖ для тяжелых и сверхтяжелых режимов резания;
- универсальные СОЖ со свойствами гидравлических жидкостей;
- повышение биостабильности водосмешиваемых СОЖ;
- разработка СОЖ для авиакосмической промышленности.

При использовании масляных СОЖ на операциях шлифования одной из основных проблем является проблема низкого теплоотвода, что приводит к образованию прижогов и дефектов поверхности. Ввиду высокой тепловой нагрузки и перегрева, примеси, содержащиеся в базовом масле, начинают вступать в процессы окислительной полимеризации, что приводит к увеличению вязкости СОЖ, ее окислению и потере свойств. Для того чтобы избежать этого, НК «Роснефть» разработала уникальный продукт для шлифования на базе гидрокрекингowego базового масла с минимальным содержанием серы и усиленными противоокислительными свойствами. Благодаря применению противоокислительных присадок дифильного строения подобные продукты также существенно улучшают смачивание поверхности, что приводит к улучшению теплоотвода.

Для тяжелых операций резания ранее повсеместно использовались достаточно опасные с точки зрения дерматологии масляные СОЖ с добавлением осерненных парафинов. Технологически такие продукты были не идеальны еще и потому, что серосодержащие соединения имеют отличные противозадирные свойства, обеспечивая хорошее качество обрабатываемой поверхности, но не обладают достаточными противоизносными свойствами, чтобы увеличить ресурс инструмента. Современные масляные СОЖ для тяжелых операций резания содержат не только серосодержащие соединения и молекулярную серу, но имеют в своем составе еще и полярные фосфоэфиры и маслорастворимые гликоли, которые формируют плотные сорбционные пленки и существенно снижают

коэффициент трения. В сочетании с противоокислительными присадками подобные композиции способны на 70–80% увеличить ресурс самого смазочного материала и на 50–70% — стойкость инструмента, что, как правило, полностью не только окупает более высокую стоимость продукта, но и дает существенную экономию.

Одним из современных направлений разработки масляных продуктов также является создание мультифункциональных СОЖ, которые, в частности, соответствуют классу HLP и могут применяться в гидравлических системах оборудования. При этом они содержат повышенное количество противокоррозионных присадок и могут также использоваться в качестве консервационных составов временного действия. Такие продукты позволяют не только оптимизировать закупки, но и исключить вероятность случайного смешения различных смазочных материалов с конфликтующими пакетами присадок.

Одним из новаторских «веяний» является применение особых сверхразветвленных полимеров, имеющих полярные группы. Данные полимеры одновременно улучшают смачивание поверхности, усиливают противоизносные характеристики и одновременно увеличивают индекс вязкости масла, что позволяет сохранять более прочую смазывающую пленку в зоне обработки материала.

В номенклатуре водосмешиваемых жидкостей также происходят существенные изменения. Стоит особо отметить, что двигаясь в русле европейского пути развития (снижение количества минерального масла в составе СОЖ), многие российские компании применяют свои инженерные решения, максимально адаптируя СОЖ к условиям российского рынка. Так, например, Роснефть при разработке новой линейки продуктов пошла по пути применения особой смеси эмульгаторов, не участвующих в обмене веществ большинства бактерий и грибов, существенно увеличив, тем самым, биологическую стабильность. В сочетании с бактерицидными добавками и — ко-ПАВАми (вспомогательными соединениями находящимися в синергизме с основными поверхностно-активными веществами), увеличивающими стабильность микроэмульсий, подобные продукты могут обеспечить срок эксплуатации жидкости без замены до трех-четырех лет, что необходимо современным высокотехнологичным производствам автомобильного и авиационного секторов.

Чем дальше металлообработка шагает вперед в увеличении производительности, прецизионности и технологичности процесса, тем большее влияние на ее качество оказывает смазочно-охлаждающая жидкость. В современных обрабатывающих центрах СОЖ может подаваться под давлением

до 100 атмосфер, а при обработке титана и авиационных материалов — до 400 атмосфер. Такие условия подачи, в сочетании со сдвиговыми нагрузками, которые жидкость испытывает в узком маслоканале при подходе к форсунке, являются серьезным вызовом в отношении коллоидной стабильности. И если раньше в данном сегменте рынка безоговорочно доминировали западные продукты, то теперь современные российские разработки позволяют предприятиям не просто экономить средства за счет цены продукта, но и добиться безупречных технологических результатов. По нашим наблюдениям, пик интенсификации разработки смазочно-охлаждающих жидкостей приходится на последние семь лет, а применение российских продуктов в высокотехнологичном оборудовании в среднем по отрасли увеличилось за это время более чем в два раза. Это

дает все основания полагать, что в ближайшем будущем имеющиеся разработки позволят российским производителям смазочно-охлаждающих жидкостей успешно вписаться в конкурентную среду западноевропейских рынков и занять не менее 2/3 отечественного рынка, потеснив западные продукты.

Артем Вадимович ЧАЛЬЦЕВ —
технический менеджер,
ООО «РН-Смазочные материалы»
(дочернее общество ОАО «НК «Роснефть»)

Александр Владимирович СОРОКИН —
руководитель программ, РМР,
ООО «РН-Смазочные материалы»
(дочернее общество ОАО «НК «Роснефть»)

НОВОСТИ ОТРАСЛИ

ЦАГИ внедряет новые технологии в производство деталей аэродинамических моделей

Специалисты Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ) занимаются разработкой новой технологии, призванной упростить процесс изготовления тонкостенных деталей и деталей малой жесткости, входящих в конструкцию аэродинамических моделей самолетов.

«Одной из основных проблем при обработке тонкостенных деталей, к примеру, лопаток компрессора, являются вибрации детали, возникающие под действием усилий резания. Это явление может негативно сказаться на точности и качестве обработки вплоть до порчи изделия. Для решения проблемы мы разработали специальные гасители вибраций. Они закрепляются на самой детали и благодаря этому являются универсальной оснасткой, применяемой для деталей разной формы. Рассеивание энергии колебаний детали происходит за счет перетекания воздуха, обладающего вязкостью, внутри гасителя», — пояснил младший научный сотрудник научно-производственного комплекса ЦАГИ Глеб Губанов.



Гасители вибраций закрепляют на детали клеем или вакуумом перед чистой обработкой детали со стороны, противоположной фрезеруемой. Затем гасители переставляются на другую сторону.

«Вертикальное расположение обрабатываемых лопаток с закреплением только с одной стороны, ставшее возможным благодаря гасителям, позволяет открыть зону обработки и закреплять в приспособлении сразу несколько лопаток», — рассказал ведущий инженер научно-производственного комплекса ЦАГИ Константин Деев.

Для обеспечения вакуумного закрепления гасителей вибраций без прокладки шлангов и кабелей внутри рабочей зоны станка разработана и изготовлена специальная автономная герметизированная вакуумная станция. Она питается от встроенного аккумулятора, не боится потоков смазывающе-охлаждающей жидкости, омывающих деталь. Насос автоматически включается и выключается, экономя аккумулятор, в результате одного заряда хватает на месяц работы.

«В отличие от применяемых за рубежом гасителей в виде пеналов с дробью, наша технология дает более существенный эффект и позволяет упростить процесс фрезерования тонкостенных деталей. Помимо производства лопаток, применение гасителей может быть эффективно при изготовлении вафельных панелей, лонжеронов, шанпоутов и других маложестких деталей авиационных конструкций», — пояснил начальник научно-технического центра научно-производственного комплекса ЦАГИ Владимир Вермель.

www.minpromtorg.gov.ru