

ЭПИЛАМЫ - их применение и эффективность использования

Одним из наиболее результативных методов физико-химического воздействия на детали является процесс эпиламирования - нанесения фторсодержащего поверхностно-активного вещества (ПАВ) на поверхность твердого тела. Эпиламы позволяют получить не только экономический, но и экологический эффект - предприятия сокращают номенклатуру и количество приобретаемых материалов, а значит, не только получают прямую экономию затрат на материалы и комплектующие, но и снижают затраты по ликвидации отходов (металлолома).

Одним из основных факторов, определяющих долговечность и надежность машин и механизмов, является износ контактирующих поверхностей узлов трения, что в значительной степени сказывается на ресурсе их работы.

Для снижения величины и стабилизации условий трения, предотвращения износа в узлы трения вводят различные смазочные среды. Смазочные среды в большинстве случаев не оказывают желаемого эффекта: в процессе работы разогреваются, стекают, растекаются по поверхности, выдавливаются из зоны трения; в точках контакта образуется недостаток смазки.

Композиции фторсодержащих ПАВ, условно названные ЭПИЛАМЫ, лишены всех вышеперечисленных недостатков. Они представляют собой растворы фторсодержащих поверхностно-активных веществ в специально подобранных растворителях. При обработке различных материалов фторсодержащее ПАВ адсорбируется поверхностью (образует химическое единство с поверхностью) и образует на ней тонкую (около 30-50 А) пленку. После закрепления на поверхности эта пленка обладает высокими гидрофобизирующими свойствами, хорошей химической стабильностью, высокой (до 520°С) термической стойкостью, способностью защитить контактирующие поверхности от окисления и истирания, а также рядом других положительных качеств. В том числе:

- обладают высокой проникающей и смачивающей способностью, защитная пленка эпилама прочно сцепляется практически с любыми поверхностями;
- позволяют легко выполнять ремонтные работы, связанные с заменой компонентов (пленка эпилама обладает флюсующими свойствами);
- могут эксплуатироваться в замкнутых объемах, так как не только сами не имеют заметного газовыделения, но и подавляют газовыделение из покрываемых материалов.

Эпиламами «Полизам», предназначенными для обработки поверхностей с целью придания им коррозионной и износостойкости, влагозащиты, обрабатываются следующие материалы: металлы; абразивы; полимеры; стеклотекстолит; хрупкие твердые неметаллические материалы; резинотехнические изделия; металлообрабатывающий, деревообрабатывающий, мерительный инструмент, круги из обычных абразивов, нитрида бора, алмазов природных и синтетических; штампы; прессформы для литья пластмасс и резины; платы печатного монтажа; микросборки; любые узлы трения и т.д. (см. таблицу 1).

Таблица 1. Виды эпиламов, их назначение

Наименование продукта	Назначение, область применения
Эпилам «6СФК-180-05» (Полизам-05)	Обработка нагруженных пар трения Обработка режущего инструмента Обработка штампового вырубного и вытяжного инструмента Обработка пресс-форм для литья изделий из пластмасс Обработка пресс-форм для вулканизации изделий из резины Обработка измерительного инструмента в машиностроении Обработка алюминиевых и алюминиймагниевого сплавов; защита лакокрасочных покрытий Обработка деталей прецизионных узлов трения приборов и приборы механизмов (часы, штурманские и т. п.)
Смазочная композиция «6СФК-180-20» марки Б (Фолеокс)	Обработка изделий, деталей с драгоценными покрытиями; Обработка пресс-, лит-форм для литья изделий
Эпилам «Эфрен-К» марки «Б20», марки «Н2» (Полизам-20 марки «А»)	Для обработки микросборок, радиоплат печатного монтажа и изделий из алюминия, алюминиймагниевого и магниевых сплавов

Эпилам «6СФК-180-20» марки «А» (Полизам-20 марки «Б»)	Обработка изделий из резины и пластмасс, деталей с драгоценными покрытиями
Эпилам «Аквалин» (Полизам-АКВА)	Противоизносная присадка к водоземulsionным СОЖ в процессах резания, шлифования, штамповки, прессования; в фотохимии
Эпилам «КАМП», «КАМП-Ф» (Полизам-20МСК)	Маслосовместимая композиция для использования в узлах трения, добавка ко всем видам моторных и трансмиссионных масел, гидрожидкостей

Технология эпиламирования

Процесс эпиламирования инструмента и технологической оснастки классифицируется:

1. По методам обработки - "горячий", "холодный", "открытый", "вручную", "ультразвуковой".
2. По размерам обрабатываемых изделий;
3. По видам и маркам эпилама "Полизам".

«Горячему» методу обработки эпиламирующим составом "Полизам-05" подлежат изделия (кроме прецизионных) размерами $\leq 320 \times 320 \times 450$ мм (ØxВxН), в том числе:

- металлорежущий инструмент;
- металлообрабатывающий инструмент;
- деревообрабатывающий инструмент;
- инструмент для обработки неметаллических материалов;
- режущий инструмент на основе нитрида бора и алмаза;
- абразивный инструмент на основе нитрида бора и алмазов только с металлическими корпусами;
- матрицы и пуансоны матриц;
- формообразующие элементы и полости пресс- и литформ для пластмасс и резины.

«Холодному» методу обработки эпиламам "Полизам-05" подлежат изделия размерами $\leq 620 \times 620 \times 680$ мм.

«Открытому» методу обработки эпиламирующим составом "Полизам-Аква" подлежат абразивные круги из корунда (белого, титанистого и т. д.), карбида кремния (черного, зеленого) и эльбора на керамической (абразивной) связке габаритами $\leq 600 \times 600 \times 500$ мм.

«Вручную» обрабатываются изделия габаритами $\geq 625 \times 625 \times 680$ мм.

«Ультразвуковым» методом обрабатываются изделия, аналогичные по характеристикам "горячему методу".

В зависимости от используемых методов обработки можно изготавливать детали машин с требуемыми физико-механическими свойствами поверхностного слоя: прочностью, твердостью, пластичностью, величиной и характером остаточных напряжений, износостойкостью, сопротивлением коррозии, эрозии, кавитации и др.

Достоинства метода

Внедрение технологического процесса эпиламирования при обработке инструмента, станков и механизмов, технологической оснастки (ТО), узлов трения, резинотехнических изделий (РТИ), плат печатного монтажа, микросборок и т.д. позволяет:

По техническим показателям:

1. Снизить коэффициент трения и износ контактирующих поверхностей в 2-3 раза (станки, гидравлика, двигатели, механизмы);
2. Увеличить ресурс трущихся деталей в 1,5-2 раза;
3. Повысить точность позиционирования станков с ЧПУ и УЦИ;
4. Усилить антикоррозионные свойства охлаждающих жидкостей, как вновь заливаемых, так и отработавших ресурс;
5. Увеличить ресурс работы и время выбега подшипниковых узлов до 7%;
6. Снизить вибрацию и шум при частоте 25-180 Гц до 14% (станки, гидравлика, двигатели, механизмы);
7. Повысить компрессию в цилиндрах двигателей до 40%;
8. Повысить мощность двигателя до 23%;
9. Уменьшить расход топлива в двигателях внутреннего сгорания до 21%;
10. Уменьшить расход масла на 20-30% (станки, гидравлика, двигатели, КП, механизмы, редукторы);
11. Обеспечить холодный запуск двигателей: а) карбюраторных - до -25°C ; б) дизельных - до -20°C (эпиламы удерживают масло на поверхности и предотвращают его стекание);

12. Исключить заклинивание работающих механизмов при аварийной потере смазочных масел и консистенций;
13. Увеличить стойкость инструмента и технологической оснастки в 2,5-4,0 раза;
14. При обработке деталей, блоков и узлов радиоэлектронной аппаратуры полностью исключить традиционные лаковые покрытия, обеспечивающие влагозащиту и коррозионную стойкость;
15. Придать обработанным поверхностям водоотталкивающие свойства;
16. Увеличить режимы механической обработки за счет более низкого коэффициента трения;
17. В некоторых случаях исключить хромирование при изготовлении пресс- и литформ для пластмасс и резины;
18. Перевести резинотехнические изделия в повышенный класс химической стойкости;
19. Снизить толщину драгоценных покрытий.

По экономическим показателям:

1. Снизить расход электроэнергии;
 2. Снизить расход топлива и смазочных материалов;
 3. Снизить расходы на содержание и ремонт оборудования;
 4. Высвободить производственные площади;
 5. Повысить конкурентоспособность продукции отечественных производителей;
 6. Сократить численность работающих, что в конечном итоге позволит получить дополнительную прибыль.
- При разработке ТП эпиламирования в последние годы были задействованы многие ученые-практики, как к.т.н., Лауреат Госпремии Горбунов В.А., к.х.н., Лауреат Госпремии Рябинин, д.т.н., профессор Громаковский Д.Г., к.э.н. Вохидов А.С., к.т.н., Андреев В.Т. и др. Причем значительный вклад при разработке и внедрении в промышленность ТП эпиламирования был внесен основателем Департамента передовых технологий, оборудования и техоснащения ООО «АВТОСТАНКОПРОМ», которое является основным исполнителем работ в рамках «Альянса научно-промышленных технологий».

Результаты проведенных производственных испытаний на сотнях промышленных предприятиях России, Украины и Литвы полностью подтвердили ожидаемый эффект от применения эпиламов «Полизам». Во всех случаях отмечено повышение стойкости металлических и неметаллических изделий, что значительно снижает производственные затраты и позволяет оптимизировать производственный процесс и эффективность воспроизводства.