

УДК 621.3.042+620.197+621.892

В. Н. ДРОБЫШЕВСКИЙ, доцент кафедры, С. И. СУХОПАРОВ, зав. кафедрой «Тяговый подвижной состав», Д. Д. СУПРУН, ст. преподаватель кафедры «Графика» Белорусского государственного университета транспорта, г. Гомель.

ИНГИБИРУЮЩАЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ ДЛЯ ХОНИНГОВАНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Приведены результаты экспериментальных исследований противокоррозионных свойств новой технологической жидкости для хонингования гильз цилиндров двигателей.

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), включающие высокомолекулярные вещества, обладают высокой эффективностью при обработке металлов резанием, в частности, при хонинговании [1]. В этих жидкостях полимеры являются, как правило, дисперсной фазой (присадкой к растительным и минеральным маслам), а их активность проявляется только в рабочей зоне (зоне взаимодействия инструмента с обрабатываемой поверхностью), вне которой присадка может быть инертной. Роль полимерных присадок в СОЖ заключается в уменьшении коэффициента трения между обрабатываемым материалом и режущим инструментом.

Действие СОЖ в общем случае сводится к смазыванию, диспергированию и смыванию продуктов обработки. Превалирующим, наиболее важным является смазочно-химическое действие. Его сущность состоит в том, что под действием высоких температур и давлений, развиваемых в зоне контактного взаимодействия, а также активирующего влияния ювенильных поверхностей металла, компоненты СОЖ разрушаются с образованием реакционноспособных частиц, реагирующих с поверхностями инструмента и обрабатываемым материалом. Действие свободнорадикальных частиц на обрабатываемую поверхность по характеру аналогично эффекту Ребиндера, основанному на снижении поверхностной энергии твердого тела при адсорбции на его поверхности активной внешней среды. Следовательно, макрорадикалы выполняют функции поверхностно-активных веществ. Одновременно адсорбированные молекулы, диффузионно мигрируя по свежесформированным поверхностям дефектов, предотвращают их самозалечивание, что облегчает механическую обработку.

Следует также учитывать, что существенный вклад в процесс механической обработки вносит коррозионно-усталостное разрушение металла. Известно [2], что в результате скольжения поверх-

ностей относительно друг друга образуется гладкий след. Здесь сразу же адсорбируется газ или происходит его окисление.

Последующие перемещения шероховатостей стирают пленку оксида; они могут и механически активировать реакцию адсорбции на металле и образования оксида, который, в свою очередь, также стирается. Это химическая составляющая разрушения. Кроме того, шероховатости вызывают определенный износ, удаляя частички металла. Это механическая составляющая.

Перечисленные выше процессы способствуют эффективной механической обработке поверхности. Однако обработанная поверхность, по описанным выше причинам, по окончании процесса обработки быстро корродирует. Это приводит к необратимому повреждению обработанной поверхности детали, например цилиндровой гильзы. Для защиты от коррозии в настоящее время применяется межоперационная консервация – нанесение на обработанную поверхность консистентной консервирующей смазки. Операция достаточно трудоемкая, требует значительного расхода смазки.

Нами была исследована возможность применения в составе СОЖ ингибитора коррозии в качестве поверхностно-активного вещества. Решалась задача возможности использования ингибитора в качестве пластификатора при механической обработке и ингибитора коррозии после окончания обработки в течение межоперационного времени (время консервации детали до сборки в узле).

Научный и практический интересы представляло исследование возможности использования в качестве присадки к СОЖ ингибитора контактного действия типа "Витал".

Выбор данного ингибитора коррозии (ИК) обусловлен обнаруженным ингибирующим действием последнего по отношению к металлам [3] водорастворимостью, крупнотоннажным производством. Для повышения эффективности ингибирующих

свойств СОЖ (ускорение процессов хемосорбции) в небольших количествах вводили ускоритель типа нитрат натрия. Оценку антикоррозионного действия ИК по отношению к чугуно марки СЧ21-40 (материал цилиндрической гильзы тракторных ДВС) проводили методом потенциостатирования на потенциостате по трехэлектродной схеме с хлорсеребряным электродом сравнения, в ячейке с разделенным анодным и катодным пространствами, в среде стандартной СОЖ.

Анализ потенциограмм (рисунок 1) позволяет сделать вывод, что в интервале потенциалов $-0,6 \dots -1,2$ В величина тока растворения у образцов, хонингованных с применением ингибирующей СОЖ, снижается в 8 – 10 раз по сравнению с исходными. Было сделано предположение, что причиной отмеченного эффекта является барьерное (механическое) и модифицирующее (химическое) влияние ИК на поверхностные слои исследуемых образцов. Двойственный механизм ингибирующего влияния ИК подтверждается результатами модельных экспериментов, проведенных на исследование устойчивости антикоррозионного действия ИК в среде стандартной СОЖ. Исследование показало, что потенциалы образцов, полученных с применением ИК, постепенно приближаются к потенциалу незащищенных, однако даже при длительной экспозиции остаются на $0,01 - 0,03$ В ниже, чем у исходных. Объяснить это только барьерной защитой ИК не удастся.

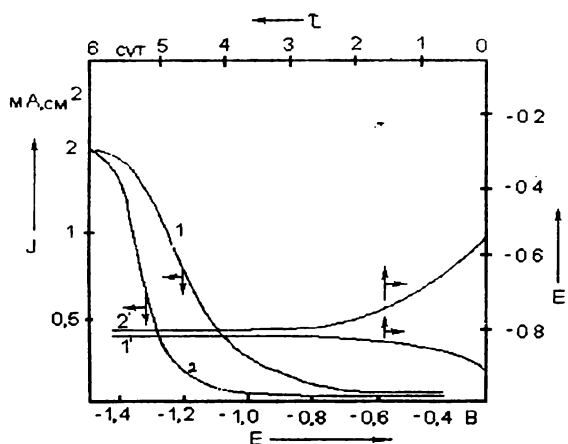


Рисунок 1 – Анодная поляризационная кривая чугуна СЧ21-40 в растворе стандартной СОЖ (1,2) и кинетика изменения потенциала чугуна от времени экспозиции в растворе СОЖ (1,2): 1,1 – образец, изготовленный с применением стандартной СОЖ; 2,2 – с применением ингибирующей СОЖ

Исследование поверхности чугунного образца, изготовленного с применением ИК СОЖ, свидетельствует о появлении в ИК-спектрах МНПВО (прибор УР-20) достаточно интенсивных полос поглощения в области спектра $1550 - 1650 \text{ см}^{-1}$ (рисунок 2), отсутствующих в исходном спектре

ингибитора. Очевидно, в процессе хонингования вследствие влияния механических напряжений и тепловых полей, возникающих при воздействии инструмента на образец, возможно протекание хемосорбционных процессов. В результате этого, по видимому, образуются соли высших кислот типа олеатов, пальмитатов, имеющих характерную полосу поглощения в области спектра $1550 - 1650 \text{ см}^{-1}$ [4].

Р

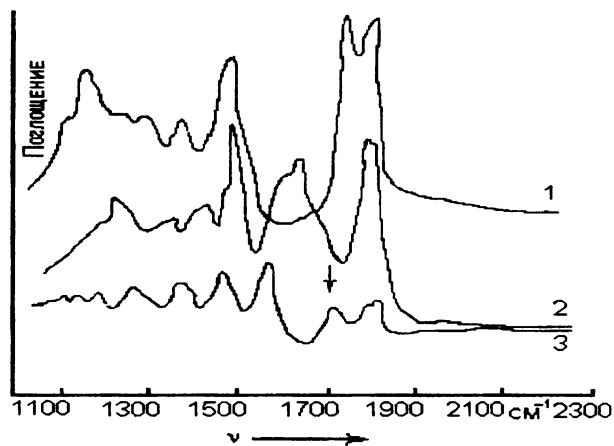


Рисунок 2 – ИК-спектры пропускания (1,2) и МНПВО (3) ИК исходных (1), композиции ИК+50 мас. % СЧ21-40 после термообработки при 563К (2) и поверхности образца СЧ21-40 после хонингования с применением ингибирующей СОЖ (3)

Это предположение подтверждают данные дифференциально-термического анализа (ДТА, Q-1500) модельной композиции “порошок чугуна + ИК” (рисунок 3). На кривых ДТА-композиции появляется интенсивный экзоэффект в области $473 \dots 573$ К, что подтверждает предположение, сделанное ранее. Вместе с тем термостойкость композиции, характеризующаяся температурой начала деструкции, увеличивается.

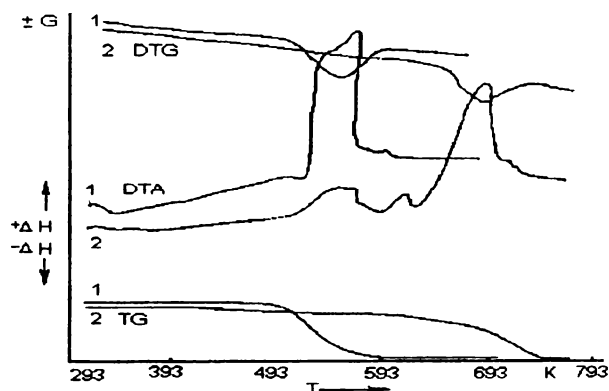


Рисунок 3 – Дифференциально-термический анализ ИК (1) и композиции ИК+50 мас. % СЧ21-40 (2)

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что при использовании в СОЖ присадки ИК возможно протекание хемо-

сорбционных процессов. Климатические испытания гильз цилиндров из чугуна марки СЧ21-40 показали, что применение ингибирующей СОЖ на операции хонингования увеличивает срок службы

инструмента и обеспечивает межоперационную консервационную защиту в течение не менее 50 часов, что позволяет достигнуть поставленной цели.

Список литературы

1. *Абрамзон А. А.* Поверхностно-активные вещества. Свойства и применение. Л., 1975.

2. *Улич Г. Г., Ревя П. У.* Коррозия и борьба с ней. Л., 1989.

3. *Гольдаде В. А., Струк В. А., Песецкий С. С.* Ингибиторы изнашивания металлополимерных систем. М., 1993.

4. *Дехант И., Дану Р., Киммер В.* и др. Инфракрасная спектроскопия. М., 1976.

Получено 19. 09. 97

N.V. Drobyshevsky, S.I. Sukhoparov, D.D. Suprun. Cutting fluid-inhibitor for honing of internal-combustion engine cylinder lines.

Test data of anticorrosive properties of new cutting fluid for honing of engine cylinder liners are given in the article.

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2000. № 1

УДК 678.6:539.4

Ю. Д. ТЕРЕШКО, доцент кафедры «Материаловедение, обработка и упрочнение материалов» Белорусского государственного университета транспорта, г. Гомель, М. М. БЛИЗНЕЦ, ст. научный сотрудник Гомельского государственного университета, В. А. ДОЛОНГОВСКИЙ, начальник службы локомотивного хозяйства Белорусской ж. д., г. Минск, Т. Н. МАТУЛЬ, ст. преподаватель кафедры «Физика» Белорусского государственного университета транспорта, г. Гомель.

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

Исследовано влияние латекса, модифицированного стеаратом цинка, измельченной древесины и вязкого волокна на триботехнические и физико-механические свойства фенолформальдегидных композитов.

Отвержденные фенолформальдегидные полимеры являются хрупкими материалами, и их износ в процессе трения соответствует закономерностям как абразивного, так и усталостного механизмов изнашивания [1]. Повысить их износостойкость предложено путем модифицирования связующего линейными полимерами, например поливинилбутиралем [1,2]. Это позволяет получать полимерные матрицы со структурой типа полувзаимопроникающих сеток, обладающих более широким спектром свойств в сравнении с индивидуальными полимерами [3]. Исследования показывают, что такие модифицированные связующие имеют недостаточно высокую эластичность и при эксплуатации в узлах трения, подверженных вибрации, наблюдается их низкая износостойкость, обусловленная высокой скоростью трещинообразования. В значительной мере этих недостатков лишены фенолформальдегидные полимеры, модифицированные латексом [4]. Однако в настоящее время практически не исследовано взаимное влияние латекса и армирующих наполнителей на

триботехнические и физико-механические свойства фенолформальдегидных полимеров.

В настоящей работе исследовано влияние бутадиенового латекса, измельченной древесины и вязкого волокна на триботехнические и физико-механические характеристики отвержденных фенолформальдегидных полимеров. В экспериментах использовали фенолформальдегидную смолу марки ЛБС-3 (ГОСТ 901-71), модифицированную бутадиеновым латексом (ГОСТ 11808-88), и отвердитель – гексаметиленetetрамин (ТУ 6-09-36-70). В качестве наполнителей применяли измельченные отходы вязкого кордного волокна (ТУ 39-190-75) и древесины. Для улучшения антифрикционных свойств материала латекс модифицировали стеаратом цинка в соотношении 4:1. Образцы изготавливали методом компрессионного прессования при температуре 160 - 170 °С с выдержкой под давлением 40 МПа в течение 1 минуты на 1 мм толщины изделия. Износостойкость композиционных материалов исследовали на машине трения СМЦ-2 при нагрузке 1,5 МПа и ско-