

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ АСТ-Т ПРИ РЕМОНТЕ ПАР ТРЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Важным резервом в области восстановления деталей машин является использование полимерных материалов. Их применение позволяет значительно снизить трудоемкость восстановления, сократить расход черных и цветных материалов, повысить качество ремонта и износостойкость отремонтированных деталей.

Широкое применение получили способы восстановления деталей нанесением на изношенную поверхность слоя термопластических материалов и эпоксидных композиций. По своим физико-механическим свойствам этим материалам не уступает полимер АСТ-Т (акрилат самоотвердеющий технический) по СТУ-№56-х-62. По технологичности использование этого материала весьма эффективно. Пластмасса АСТ-Т обладает хорошей адгезией к металлам к материалам, в затвердевшем состоянии легко обрабатывается режущим инструментом [1].

Другой полимерный материал фторопласт-4Г обладает более высокими физико-химико-механическими свойствами, отличной антифрикционностью. Однако у него один, но существенный недостаток - очень сложный процесс нанесения на изношенную поверхность деталей [2].

Используя положительные свойства полимерных материалов акрилата самоотвердеющего (АСТ-Т) и фторопласта-4Г была разработана и составлена композиция из этих полимеров с добавкой графитного порошка 295 УССР 413-80 и без последнего.

Испытанию на износостойкость были подвергнуты следующие составы (см. табл. 1).

Для проведения сравнительных испытаний составов были изготовлены ролики из Сталь45 ГОСТ1050-89, на поверхность которых нанесен слой испытуемого полимерного материала толщиной 2мм. В качестве контртела при испытании материалов на износостойкость использовались колодочки из чугуна СЧ-20 ГОСТ 1412-79.

ТАБЛИЦА 1. СОСТАВЫ КОМПОЗИЦИЙ

| Компоненты<br>состава   | Состав в в. ч. |     |     |
|-------------------------|----------------|-----|-----|
|                         | 1.             | 2.  | 3.  |
| АСТ-Т (твердая фаза)    | 100            | 100 | 100 |
| Фторопласт-4Г (порошок) | -              | 10  | 10  |
| Графитный порошок       | -              | -   | 2   |

Испытания проводились на машине трения СМЦ-2. Трение колодочки о ролик осуществлялось при подаче в зону контакта пар трения масла М-10Г2 ГОСТ 8581-78 с 1,5% добавкой абразивной пыли НАТИ ГОСТ 8002-74.

Режим износных испытаний следующий: скорость трения, – 188,4м/мин. путь трения, – 113000м; нагрузка на образец, – 250Н.

Величина износа определялась путем взвешивания роликов и колодочек до и после испытания на аналитических весах АДВ-200. Повторность каждой серии опытов десятикратная. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Оценка точности определения износов образцов при испытании на машине трения СМЦ-2 проведена по зависимости.

$$\Delta = t_{\alpha} \frac{S}{\sqrt{n}},$$

где  $\Delta$  – абсолютная ошибка измерения точности среднего значения износа образцов;  $t_{\alpha}$  – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности  $\alpha=0,95$  и числе опытов  $n=10$ , равно 1,83.

ТАБЛИЦА 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗНОСНЫХ ИСПЫТАНИЙ

| Показатели износа             | Покрытия роликов |                |       |                  |                |       |                         |                |       |
|-------------------------------|------------------|----------------|-------|------------------|----------------|-------|-------------------------|----------------|-------|
|                               | АСТ-Т            |                |       | АСТ-Т+фторопласт |                |       | АСТ-Т+фторопласт+графит |                |       |
|                               | ролик            | коло-<br>дочка | сумма | ролик            | коло-<br>дочка | сумма | ролик                   | коло-<br>дочка | сумма |
| средний износ, мг             | 20,31            | 23,04          | 43,35 | 17,09            | 16,18          | 34,27 | 12,46                   | 12,39          | 24,85 |
| S, дисперсия                  | 7,64             | 4,23           | 8,59  | 8,97             | 4,96           | 7,92  | 2,66                    | 3,39           | 7,07  |
| $\Delta$ , абсолютная ошибка  | 4,42             | 2,48           | 4,97  | 5,19             | 2,37           | 4,59  | 1,54                    | 1,96           | 4,09  |
| % ошибка                      | 22               | 11             | 11    | 31               | 18             | 14    | 12                      | 15             | 17    |
| относительная износостойкость | 1,0              | 1,0            | 1,0   | 1,19             | 1,42           | 1,33  | 1,63                    | 1,78           | 1,75  |

Для оценки существенности различия между средними значениями износов образцов с различными покрытиями ( $U_2$  и  $U_1$ ) была проведена проверка гипотезы о равенстве средних. Гипотеза  $H_0: U_2=U_1$  подтверждается в случае выполнения неравенства

$$(\bar{U}_2 - \bar{U}_1) < t_{\alpha} \frac{S^*}{\sqrt{n}} \sqrt{2},$$

где  $S^*$  при равенстве опытов может быть определена по формуле

$$S^* = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{2}},$$

Как показала оценка результатов расчетов сопоставления износов, 1 и 2 составов, 1 и 3 составов соответственно  $9,08 \neq 5,16$  и  $18,5 \neq 4,94$  гипотеза о равенстве средних не подтвердилась, что дает возможность утверждать не случайность износа образцов с различными полимерными покрытиями.

Проведенные исследования абразивной износостойкости покрытий из чистого акрилата АСТ-Т и композиций на его основе показали, что наиболее износостойкой является композитный материал состава 3, суммарная износостойкость сопряжения с этим покрытием в 1,7 раза выше.

Достаточно высокая адгезия указанного покрытия в сочетании с повышенной износостойкостью позволяет использовать данный композиционный состав на основе акрилата АСТ-Т для восстановления сопряжений сельскохозяйственных машин, работающих в условиях трения скольжения.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Микшаевский С.Н. Измеры в вагоноремонтном производстве. - М.: Транспорт, 1979. - 72с.
2. Истомин Н.П., Семенов А.П. Антифрикционные свойства композиционных материалов на основе фторполимеров. - М.: Наука, 1981. - 145с.

УДК 539.3.534.1

СМЕТАНКИНА Н.В., инженер

### К РАСЧЕТУ НА ПРОЧНОСТЬ МНОГОСЛОЙНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Создание высокопрочных элементов остекления транспортных средств с целью обеспечения безопасности водителя при воздействии динамических нагрузок - одна из актуальных задач, стоящих перед конструкторами.

Элемент остекления в общем случае представляет собой многослойный стеклблок, который можно рассматривать как многослойную пластину произвольной формы, состоящую из  $l$  слоев постоянной толщины. В плоскости  $xy$  пластина занимает область  $\Omega$ , ограниченную контуром  $L$ , заданным параметрическими уравнениями

$$x_j = x(\varphi), y_j = y(\varphi), \varphi_0 \leq \varphi \leq \varphi_1. \quad (1)$$

Граничные условия  $\sigma_j, \tau_j(x_j, y_j, t)$  ( $j = \overline{1, 2l+3}$ ) на контуре  $L$  могут быть произвольными. Пластина находится под действием внешних нагрузок  $P^j = \{P^j(x, y)\}_t$  распределенных по площади  $\Omega$ , ( $\Omega, t \in \Omega$ ),  $t$  - время.

Деформации слоев пластины описываются в рамках уточненной теории пластины, учитывающей поперечный сдвиг в каждом слое, с привлечением гипотезы прямой линии для пакета слоев в целом [1].

$$w = w + \sum_{\alpha=1}^{l-1} h_\alpha \psi'_\alpha + (z - \delta_{l-1}) \psi'_l, \quad v = v + \sum_{\alpha=1}^{l-1} h_\alpha \psi''_\alpha + (z - \delta_{l-1}) \psi''_l,$$

$$w' = w', \quad \delta_{i-1} \leq z < \delta_i, \quad i = \overline{1, l}. \quad (2)$$