

УДК 621.793.71

**ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ,  
НАНОСИМЫХ НА ДЕТАЛИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**М.А. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, И.И. ТАРАН,  
П.И. КОТ, В.С. АЛЕКСАНДРОВА**

*Объединенный институт машиностроения, НАН Беларуси*

*Проведены измерения угла смачивания на покрытиях, нанесенных различными методами, с целью определения гидрофобных свойств поверхности транспортного тракта зерноуборочного комбайна*

Эффективность использования сельскохозяйственной техники в значительной степени зависит от качества ее подготовки перед проведением уборочных работ. Одним из элементов транспортировки зернового вороха зерноуборочного комбайна КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» является стрясная доска, которая изготавливается из оцинкованной стали [1]. После окончания рабочей смены зерновой ворох, имеющий повышенную влажность, по мере высыхания прилипает к поверхности стрясной доски. В результате снижается транспортировка вороха к решетному стану и происходит забивание молотилки. Вследствие труднодоступности для очистки, увеличивается время на технологическое обслуживание. Одним из решений данной проблемы является нанесение покрытий с гидрофобными свойствами на поверхность узлов транспортного тракта.

Важной характеристикой гидрофобности поверхности является угол смачивания (краевой угол). В настоящей работе методом лежащей капли определены значения угла смачивания на покрытиях, нанесенных на образцы оцинкованной стали, методами деформационного плакирования [2], газопламенного напыления и гиперзвуковой металлизации [3]. Материалами покрытия были полимеры (сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ), фторопласт, полиуретан в чистом виде и с наполнителями), металлы (цинк, алюминий) и стали (Св-08ГА, 65Г, 30ХГСА, 40Х13 и 95Х18).

С целью оперативного определения краевого угла смачивания было разработано и изготовлено устройство визуализации капли жидкости на

поверхности исследуемых покрытий. (рис. 1, а). Устройство, изготовленное на базе настольного цифрового микроскопа, позволяет получить снимок капли, соприкасающейся с исследуемой поверхностью, который автоматически отображается на мониторе компьютера. Для данного устройства разработана программа, позволяющая автоматически рассчитать значение угла смачивания капли (рис. 1, б).

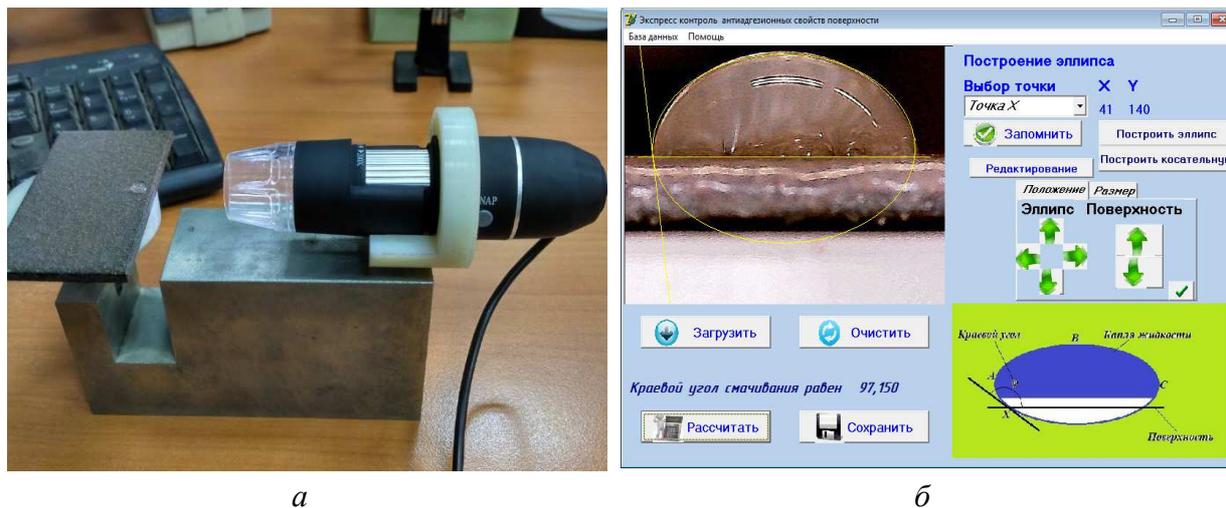


Рис. 1. Устройство визуализации капли воды на поверхности покрытия (а) и программа анализа изображения (б)

В таблице 1 приведены результаты измерения краевого угла капли воды с наибольшими значениями, полученными для каждого метода нанесения.

Из таблицы 1 видно, что наибольшие углы смачивания характерны для покрытий, нанесенных методом гиперзвуковой металлизации. Для таких покрытий характерен развитый микрорельеф (шероховатость), который обуславливает так называемый гистерезис смачивания, образующийся в процессе установления равновесного угла [4]. Для исключения этого эффекта поверхность покрытий подвергалась механической шлифовке. Значения углов смачивания для шлифованных поверхностей покрытий показаны в скобках (таблица 1). Сравнивая значения углов смачивания, можно заметить, что для шлифованных поверхностей покрытий краевые углы меньше, т.е. шлифованным покрытиям присущи гидрофильные свойства.

Материалы покрытий с наибольшими углами смачивания

| № образца                                      | Материал покрытия и метод нанесения | Угол смачивания, град. |
|--|-------------------------------------|------------------------|
| 1  | Оцинкованная жечь                   | 78                     |
| <b>Метод деформационного плакирования</b>      |                                     |                        |
| 2  | Фторопласт                          | 88                     |
| 4  | Полиуретан+Cr                       | 86                     |
| <b>Метод газопламенного напыления полимера</b> |                                     |                        |
| 6  | СВМПЭ                               | 89                     |
| 7  | 80% СВМПЭ + 20% БрОФ 10-1           | 83                     |
| <b>Метод гиперзвуковой металлизации*</b>       |                                     |                        |
| 8  | Цинк                                | 108 (85)               |
| 10   | Цинк + 40X13                        | 138 (89)               |
| 12   | алюминий + 40X13                    | 88 (87)                |
| 14   | Св-08ГА                             | 91 (84)                |
| 16   | 65Г                                 | 110 (88)               |
| 19   | 30ХГСА                              | 93 (87)                |
| 21   | 40X13                               | 108 (89)               |
| 23   | 95X18                               | 113 (83)               |

\* – в скобках приведены значения для шлифованных покрытий.

Таким образом, исследования показали, что наиболее высокими антиадгезионными свойствами обладают металлические нешлифованные покрытия, полученные из проволок цинк + 40X13, 95X18, 65Г и 40X13. Учитывая, что газотермические покрытия, полученные методом гиперзвуковой металлизации, имеют более высокую прочность сцепления и износостойкость по сравнению с покрытиями, нанесенными методами деформационного плакирования и газопламенного напыления полимерных материалов, предложенные материалы после проведения полевых испытаний рекомендуются к применению в производстве узлов транспортных тракторов зерноуборочных комбайнов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сталь тонколистовая оцинкованная : ГОСТ 14819-80.
2. Леванцевич, М.А. Повышение эксплуатационных свойств трибосопряжений нанесением покрытий металлическими щетками / М.А. Леванцевич, Н.Н. Максимченко, В.Г. Зольников // Весці Нац. Акад. Навук Беларусі. Сер. Фіз.-тэхн. Навук. – 2005. – № 1. – С. 67–72.
3. Белоцерковский, М.А. Технологии активированного газопламенного напыления антифрикционных покрытий / М.А. Белоцерковский. – Минск : УП «Технопринт», 2004. – 200 с.
4. Сумм, Б.Д. Гистерезис смачивания / Б.Д. Сумм // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 7. – С. 98–102.