

on Applied Sciences (ICAS2017) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 294 (2017)

[3] J.Konieczny*, K.Labisz*, M.Polok-Rubiniec*, A.Włodarczyk-Fligier* “Influence of aluminium alloy anodizing and casting methods on structure and functional properties” Arch. Metall. Mater., Vol. 61 (2016), No 3, p. 1337–1342

[4] www.pfonline.com/articles/aluminum-anodizing

[5] Paul J.D. Whiteside, Jeffrey A. Chininis and Heather K. Hunt “Techniques and Challenges for Characterizing Metal Thin Films with Applications in Photonics” Department of Bioengineering, University of Missouri, Columbia, MO 65211, USA; paulwhiteside@mail.missouri.edu (P.J.D.W.); jacrf5@mail.missouri.edu (J.A.C.)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА TEKRONE

IDENTIFICATION OF TEKRONE POLYMER MATERIAL

д. н. гос. упр., к.т.н., проф. Кобец А.¹, к.т.н. доц. Деркач А.¹, к.т.н., доц. Кабат О.¹, асп. Муранов Е.¹, инж. Шаповал А.²
¹ Инженерно-технологический факультет – Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, Украина
 e-mail: derkach_dsau@i.ua

² Общество с ограниченной ответственностью, «Научно-производственное предприятие «Союз-Композит», Украина

Abstract: Authentication of polymeric material of TEKRONE, that is used for making of dumps of ploughs, is conducted. Analogues are certain - superhigh molecular polyethylenes PE- 500 and PE- 1000. Experimental standards are made. Their capacity is well-proven.

KEYWORDS: COMPOSITE MATERIALS, .

1. Вступление

В соответствии с принципами, разработанными Европейской комиссией по ключевым технологиям (European Commission Key Enabling Technologies) создание новых материалов являются приоритетными задачами.

Сельскохозяйственное машиностроение сегодня интенсивно внедряет инновационные решения. Машины и механизмы, которые используются для обработки почв, оснащаются деталями и узлами из полимеров и полимерно-композитных материалов (ПКМ) на их основе, что позволяет существенно повысить надежность и долговечность машин, а затраты на сервис снизить в разы. Одними из таких деталей являются отвалы лемешных плугов.

Наиболее перспективными являются полимеры или ПКМ на их основе [1 -3]. Благодаря своим уникальным свойствам они нашли широкое применение практически во всех сферах деятельности человека и является "материалами будущего", из которых получают широкую номенклатуру изделий. Логично, что данное направление будет и дальше интенсивно развиваться.

2. Постановка проблемы

Несколько лет назад в Украине появились отвалы плугов из ПКМ марки "TEKRONE" (рис.1). Такие изделия являются надежными и долговечными деталями, которые при соответствующей эксплуатации могут работать и в полном объеме выполнять свои функции в течение длительного периода [4, 5]. Однако, этот материал производится в Европе и его формула не раскрывается для отечественных машиностроителей.

Цель работы – идентификация материала марки "TEKRONE", исследование некоторых свойств, а также выявить аналоги данного материала.

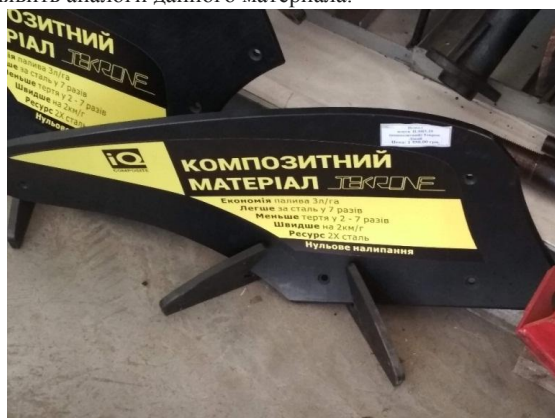


Рисунок 1 – Отвал лемешного плуга, изготовленный из полимера "TEKRONE"

Согласно информации, предоставленной производителем [5], использование отвалов с "TEKRONE" способно обеспечить следующие преимущества:

- повышение производительности работы пахотного агрегата на 9 %;
- экономия топлива до 3 литров в расчете на 1 га;
- высокие антиадгезионные свойства "TEKRONE" обеспечивают практически полное отсутствие налипания при возделывании влажной почвы, что в свою очередь повышает производительность работ, а также экономит время, затрачиваемое на регулярную чистку плуга от грязи, способствует снижению тягового сопротивления.

Стоимость одного отвала "TEKRONE" плуга ПЛН-3-35 составляет на начало 2019 - около 52 € [5].

3. Методы исследований

Для первичной идентификации достаточно исследовать физико-механические свойства и сравнить их с ближайшими по свойствам материалами. Поэтому, определяли следующие параметры: плотность; ударную вязкость по Шарпи; прочностные свойства.

Плотность образцов определяли методом гидростатического взвешивания в водной среде согласно ГОСТ 15139-69. Ударную вязкость определяли с помощью копра КМ-0,4 по методу Шарпи согласно ГОСТ 4647-80. Исследования прочностных свойств осуществляли на испытательной машине FP-100 согласно ГОСТ 4651-82.

4. Решение рассматриваемой задачи

Результаты исследований показали, что ПКМ марки "TEKRONE" - это материал на основе термопластичного полимера с содержанием черного пигмента 0,5 ... 0,7 % масс. Кроме того, установленные свойства этого материала (табл. 1) близки к свойствам сверхвысокомолекулярных полиэтиленов PE-500 и PE-1000.

Таблица 1 – Некоторые свойства исследуемых полимеров

Из данных, приведенных в табл. 1 можно сделать вывод о том, что материалы на основе PE-500 и PE-1000 по своим свойствам соответствуют ПКМ марки "TEKRONE". Также установлено, что толщина отвалов составляет 12 мм, а это соответствует толщине листов PE, поставляемых в Украину из стран Европейского Союза.

Марка полимера	Параметр			
	Плотность, кг/м ³	Предел текучести при сжатии, МПа	Темпостойкость по Вика, °С	Ударная вязкость, кДж/м ²
TEKRONE	954	17,9	95	44
PE 500	960	24	80	50
PE 1000	930	19	80	80

Проводя анализ рынка по продаже данных материалов можно сделать вывод, что материалы PE 500 и PE 1000 до 2 раз дешевле, чем ПКМ марки "ТЕКРОНЕ", поэтому изделия из них тоже могут быть либо дешевле, либо рентабельность производства выше. Следует отметить, что материал PE 500 на 20% дешевле, чем PE 1000 (90 евро против 119 за 1 лист). Таким образом, было принято решение изготовить опытную партию отвалов плугов лемешных.

Для изготовления экспериментальных отвалов были закуплены полимерные материалы PE-500 и PE-1000 в виде листового профиля, выпускающихся промышленностью Бельгии. Геометрические размеры 3000 × 1500 × 12 мм.

Стоимость листа PE-500 - 90 €; PE-1000 - 119 €.

Рационально разместив проекции отвалов плугов, укомплектованных обычными культурными отвалами, получили 16 отвалов и 12 полевых досок (рис.2). При этом наименьшее расстояние между заготовками составило 5 мм.

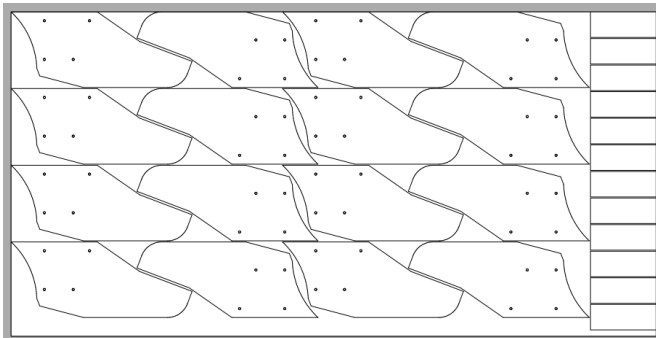


Рисунок 2 – Схема размещения заготовок отвалов.

Лист разрезали на отдельные заготовки. В дальнейшем их нагревали до температуры 120 °С и изгибали. Охлаждали до температуры окружающей среды.

Полученные таким образом опытные отвалы были предоставлены на полевые испытания из материалов: PE-500 - 2 единицы, PE-1000 - 1 единица. Они были установлены на плуг ПЛН-3-35, производства ООО «Велес Агро» (г. Одесса).



Рисунок 3 – Плуг, укомплектованный экспериментальными отвалами: а) конструкция позволяет регулировать угол наклона отвала; б) визуализация размещения отвалов по маркам.

Обычный агрофон - стерня ранних зерновых колосовых, глубина обработки - 25 ... 27 см. Экстремальный агрофон - стерня подсолнечника - глубина обработки - до 30 см.

При эксплуатационно-технологической оценке определяли:

- производительность за час сменного времени;
- удельный расход топлива;
- количество обслуживающего персонала;

- качество обработки.

Эксплуатация агрегата проходила в штатном режиме, рабочая скорость - 8 ... 9 км / ч. В качестве эксперимента на отдельных участках выполнялась вспашка на повышенных скоростях - до 10 ... 11 км / ч.

Экспериментальным агрегатом была выполнена вспашка на площади 63,8 га, на таких агрофонах:

- стерня ранних зерновых колосовых - 42,4 га, глубина обработки - 25 ... 27 см;
- стерня подсолнечника после дискования - 21,4 га - глубина обработки - 27 ... 30 см.

Кратковременно, периодически выполнялась экстремальная вспашка на глубину 31 ... 32 см (общая площадь такой пахоты - не более 0,03 га).

Грунты - черноземы обычные среднемощные, класс - 3. Относительная влажность на период первых испытаний составила 26%, что является оптимальным показателем.

Результаты. В течение всего периода испытаний отказов, отклонений от агротехники, других осложнений, вызванных экспериментальными изделиями, не было. После первых проходов было отмечено инертную реакцию композитных отвалов в почву - налипание или минимальное, или отсутствует. В процессе дальнейших испытаний исчезла необходимость очистки отвалов от налипания почвы и растительных остатков. Как следствие - оперативное время агрегата в работе возросло.

При этом качество вспашки улучшалось.

5. Заключение

1. После выполнения наработки 63,8 га визуальный осмотр и диагностика технического состояния отвалов плугов показали отсутствие видимых признаков их износа, все параметры находятся в номинальных пределах, экспериментальные отвалы пригодны к дальнейшей эксплуатации.

2. Уменьшено расход горючего не менее, чем на 2 л / га с одновременным увеличением производительности агрегата МТЗ-82.1 + ПЛН-3-35PE на 36 %.

3. Комплекс проведенных научных исследований и полученных результатов свидетельствует о целесообразности использования разработанного продукта для изготовления отвалов лемешных плугов.

6. Литература

Ashby M.F., Jones D.R.H. Engineering materials 1. An introduction to their properties and applications. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002. 306 p.

2. Kabat O., Sytar V., Sukhyy K. Antifrictional polymer composites based on aromatic polyamide and carbon black. Chemistry & Chemical Technology. 2018; 12 (in press).

3. Klymenko A., Sytar V., Kolesnyk Ie. Adhesion of poly (m-, p-phenylene isophthalamide) coatings to metal substrates. Progress in Organic Coatings, 2014, vol. 77, 11, pp. 1597-1602. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2014.04.028>;

4. Філія АТ «Промарматура» «Агротехсервіс». [Електронний ресурс]. Режим доступу от 03.01.2019: <http://www.agroservice.dp.ua/>

5. <http://www.iqcomposite.com/products/otval-pluga-pln/>