

from flax-production wastes] // Scientific review. 2016. Issue 4. Pp. 15-20.

7. Bochkarev A.V., Belopukhov S.L., Osin E.N., Lyashevich N.V., Trefilova A.N. Vodouderzhivayushchaya sposobnost otkhodov pererabotki khlopkovoy vaty [Water retaining power of wastes from cotton wool processing] // Fertility. 2007. Issue 3. Pp. 15-16.

8. Barykina Yu.A., Belopukhov S.L. Issledovanie sorbtzii parov vody tsellyulozosoderzhashchimi materialami [Sorptions investigation of water vapour by heat-insulation materials] // Izvestiya RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev. 2016. Issue 2. Pp. 69-75.

9. Glazko V.I., Belopukhov S.L. Nanotekhnologii i nanomaterialy v sel'skom khozaystve [Nanotechnologies and nanomaterials in farming]. M.: Publishing office RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev, 2008. 228 p.

10. Belopukhov S.L., Fokin E.V. Deistvie zashchitno-stimuliruyushchikh kompleksov s epinom na urozhai i kachestvo volokna l'na-dolguntsa [Protective – stimulating effect of complexes with epines on fiber flax harvest and quality] // Izvestiya RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev. 2004. Issue 1. Pp. 32-39.

11. Belopukhov S.L., Malevannaya N.N. Primenenie tsirkona dlya obrabotki posevov l'na-dolguntsa [Zircon usage for crop care work of fiber flax] // Fertility. 2003. Issue 2. Pp. 33-35.

12. Korsun N.N., Belopukhov S.L., Fokin A.V., Samoylov V.P., Smirnov N.A. Natural'nye volokna v sovremennykh tekhnicheskikh materialakh [Natural fibers in modern technical materials]. M.: Publishing office VK, 2007. 160 p.

Received on September 21, 2016 г.

УДК 621.3.049, 621.432.3

БЫКОВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА, канд. техн. наук, доцент

E-mail: bykeleva@yandex.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127550, Российская Федерация

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПЕРФТОРИРОВАННЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ

Приведены свойства перфторированных нанодобавок и лакокрасочных материалов (ЛКМ), модифицированных ими. Показана эффективность ЛКМ, модифицированных перфторированными наноматериалами (ПФНМ), в защите техники от атмосферных воздействий и коррозии. Рассмотрены способы нанесения ЛКМ, модифицированных ПФНМ. Практически проверена гипотеза об эффективности распылителя для нанесения ПФНМ, имеющего параболическую камеру распыла, вытекающая из особенностей физических (гидродинамических) свойств ПФНМ. Приведены результаты испытаний распылителей при нанесении ЛКМ, модифицированных ПФНМ. По результатам испытаний для нанесения ПФНМ можно рекомендовать ультразвуковые распылители с параболической камерой распыла как оборудование, позволяющее получать наиболее качественную плёнку модифицированного лакокрасочного покрытия (ЛКП).

Ключевые слова: перфторированные соединения, наноматериалы, лакокрасочные материалы (ЛКМ), лакокрасочные покрытия (ЛКП), оборудование для нанесения ЛКМ, распылители с параболической камерой.

Введение. Высокая работоспособность и безотказность техники – одно из необходимых условий эффективности производства. Важнейшим принципом современного механизма хозяйствования является внедрение передовых методов ремонта и обслуживания техники, сочетающееся с требованиями экономии материальных ресурсов. Перспективным направлением повышения надёжности техники является

использование наноматериалов для защиты её поверхностей от воздействия атмосферных, биологических, химических факторов, приводящих к коррозионному разрушению техники.

Современная химическая промышленность предлагает значительный ассортимент активных соединений и рецептур, предназначенных для защиты поверхностей, ремонта техники. Ряд из них требует

Результат измерений в варианте распылителя с параболической камерой распыла в 9 раз превышает результат контрольного варианта (традиционный распылитель), что свидетельствует о правильности выдвинутой гипотезы, т.е. высокой эффективности применения параболической камеры распыла, наилучшим образом соответствующей гидродинамическим свойствам ЛКМ, модифицированных ПФНМ. Вывод подтверждается и результатами испытаний ультразвукового распылителем с параболической камерой. В данном случае краевой угол смачивания обработанной поверхности более чем в 10 раз превосходит контрольный вари-

ант. Сравнение УЗВ-распылителя (вариант 3) с распылителем с беспульсационной подачей (вариант 2) показывает улучшение результатов на 15%. В целом наибольший эффект даёт применение параболической камеры распыла, а колебательный процесс, создаваемый ультразвуком, усиливает достигнутый результат. Достигнутая величина смачивания (52°) свидетельствует о более упорядоченном слое молекул перфторированных соединений и образовании хемосорбционных слоев.

Результаты измерений краевых углов смачивания после промывки пластин представлены в таблице 2.

Таблица 2

Краевые углы смачивания обработанных поверхностей после промывки (среднее арифметическое по пяти повторностям)

Традиционный распылитель	Распылитель с параболической камерой распыла и беспульсационной подачей ЛКМ	Ультразвуковой распылитель с параболической камерой распыла
Менее 5°	48°	56°

Сравнение результатов в контрольном варианте без и при наличии промывки показало отсутствие изменений. При этом отмечено увеличение краевых углов смачивания поверхностей после помывки в обоих вариантах испытаний распылителей с параболической камерой. В варианте 2 после промывки краевой угол смачивания увеличился на 3°, в варианте 3 – на 4°. Это свидетельствует о целесообразности последующей промывки обработанной поверхности, с учетом того, что для этого используется то же оборудование, что и при окрашивании, и процедура может быть осуществлена в рамках одного технологического процесса. Увеличение угла смачивания при проведении испытаний с использованием описанной установки свидетельствует о формировании квазикристаллической структуры мономолекулярного слоя, т.е. о более плотной упаковке молекул перфторированных соединений на поверхности пластины.

Выводы

Установка, обеспечивающая создание ультразвукового потока воздуха и распыляемых капель раствора модифицированного ЛКМ, обеспечила достижение технического результата: получение более равномерной и качественной пленки раствора ЛКМ.

Библиографический список

1. Пучин Е.А., Гайдар С.М. Хранение и противокоррозийная защита сельскохозяйственной техники: Учеб. пособ. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. 512 с.

2. Промышленные фторорганические продукты: Справочное издание / Б.Н. Максимов и др. СПб.: Химия, 1996.

3. Гайдар С.М. Теория и практика создания ингибиторов коррозии для консервации сельскохозяйственной техники: Монография. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. 304 с.

4. Гайдар С.М., Низамов Р.К., Прохоренков В.Д., Кузнецова Е.Г. Инновационные консервационные составы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии // Техника и оборудование для села. 2012. № 11 (184). С. 40-43.

5. Гайдар С.М., Быкова Е.В. Применение наномодификатора в качестве эмульгирующей добавки для органоразбавляемых лакокрасочных материалов // Техника и оборудование для села. 2016. № 4. С. 39-40.

6. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Изд-во «Химия», 1971.

7. Гайдар С.М. Применение нанотехнологий для повышения надежности машин и механизмов. Грузовик. 2010. № 10. С. 38-41.

8. Гайдар С.М., Карелина М.Ю. Инновационное техническое средство для нанесения защитной молекулярной пленки на поверхность машин // Техника и оборудование для села. 2015. № 3. С. 26-28.

9. Физические основы ультразвуковой техники / Под ред. Л.Д. Розенберга. М.: Наука, 1970. 224 с.

10. Гайдар С.М., Быкова Е.В., Карелина М.Ю. Перспективы использования лакокрасочных материалов, модифицированных фторсодержащими поверхностно-активными веществами, для защиты сельхозтехники // Техника и оборудование для села. 2015. № 7. С. 34-38.

Статья поступила 12.09.2016 г.

EQUIPMENT FOR APPLICATION OF PAINT-AND-LACQUER MATERIALS, MODIFIED BY PERFLUORINATED NANOMATERIALS

ELENA V. BYKOVA, PhD (Eng), Assistant Professor

E-mail: bykeleva@yandex.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Timiryazevskaya str., Moscow, 127550, Russian Federation

Properties of perfluorinated nano-additives and paint-and-lacquer materials (PLM) are given, modified by them. The efficiency of PLM is shown, modified by perfluorinated nanomaterials (PFNM), in equipment protection from weather impact and corrosion. The ways of PLM application are examined, modified PFNM. The hypothesis about the efficiency of atomizer for PFNM application, that has parabolic spray chamber, is practically improved, which comes from physical (hydrodynamic) characteristic properties of PFNM. According to testing results, ultrasonic sprayers with parabolic spray chamber can be recommended for PFNM application as the equipment, that allows to receive more qualitative layer of modified paint-and-lacquer coating (PLC).

Key words: perfluorinated connections, nanomaterials, paint-and-lacquer materials (PLM), paint-and-lacquer coating (PLC), equipment for application of PLM, sprayers with parabolic chamber.

References

1. Puchin E.A., Gaidar S.M. Khranenie i protivokoroznaya zashchita selskokhozyaystvennoy tekhniki: Uchebn.posob. [Storage and anticorrosion protection of farm machinery: school book]. M.: FSSI "Rusinfoagrotech", 2011. 512 p.
2. Promyshlennye ftorganicheskie produkty: Spravochnoe izdanie [Industrial organofluoric goods: Reference book] / B.N. Maksimov and others. Spb.: Chemistry. 1996.
3. Gaidar S.M. Teoriya i praktika sozdaniya ingibitorov korrozii dlya konservatsii selskokhozyaystvennoy tekhniki: Monografiya [Theory and practice of corrosion inhibitors creation for farm machinery preservation: Monograph]. M.: FSSI "Rusinfoagrotech", 2011. 304 p.
4. Gaidar S.M., Nizamov R.K., Prokhorenkov V.D., Kuznetsova E.G. Innovatsionnye konservatsionnye sostavy dlya zashchity selskokhozyaystvennoy tekhniki ot korrozii [Innovative preservative compounds for farm machinery protection from corrosion] // Technics and equipment for villages. 2012. Issue 11(184). Pp. 40-43.
5. Gaidar S.M., Bykova E.V. Primenenie nanomodifikatora v kachestve emulgiruyushchey dobavki dlya organorazbavlyaemykh lakokrasochnykh materialov [Nanomodificator usage as an emulsifying agent for organically soluble paint-and-lacquer materials] // Technics and equipment for villages. 2016. Issue 4. Pp. 39-40.
6. Kasatkin A.G. Osnovnye protsessy i apparaty khimicheskoy tekhnologii [Main processes and chemical technology devices]. M.: Publishing office "Chemistry", 1971.
7. Gaidar S.M. Primenenie nanotekhnologiy dlya povysheniya nadezhnosti mashin i mekhanizmov [Nanotechnological usage for the improvement of vehicles and machinery reliability]. Truck. 2010. Issue 10. Pp. 38-41.
8. Gaidar S.M., Karelina M. Yu. Innovatsionnoe tekhnicheskoe sredstvo dlya naneseniya zashchitnoy molekulyarnoy plenki na poverkhnost' mashin [Innovative device for protecting molecular film application on the vehicle surface] // Technics and equipment for villages. 2015. Issue 3. Pp. 26-28.
9. Fizicheskie osnovy ultrazvukovoy tekhniki [Physical base of ultrasonics] / Edited by L.D. Rosenberg. M.: Science, 1970. 224 p.
10. Gaidar S.M., Bykova E.V., Karelina M. Yu. Perspektivy ispol'zovaniya lakokrasochnykh materialov, modifitsirovannykh ftorsoderzhashchimi poverkhnostno-aktivnymi veshchestvami, dlya zashchity sel'khoz tekhniki [The application potential of paint-and-lacquer materials, modified surface-active fluoridates for farm vehicles protection] // Technics and equipment for villages. 2015. Issue 7. Pp. 34-38.

Received on September 12, 2016