В таблице 2 приведены данные по осаджению классовых размеров капель из воздушно-капельной системы на карточках по высоте их расположения в направлении ее распространения.

Таблица 2

Классовые размеры капель, осажженные из воздушно-капельной системы на карточках по высоте их расположения в направлении ее распространения

№	Средний диаметр капли, мкм			Средне-взвешенный, мкм	Количество капель по диапазонам			Процентное соотношение капель			Доля покрытия, %	Среднее число капель на 1 см ²
	< 150	От 150 до 300	> 300		< 150	От 150 до 300	> 300	< 150	От 150 до 300	> 300		
37	72,076	210,913	917,864	360,553	650	208	392	52	16,6	31,4	5,138	35,714
38	75,928	213,012	1267,616	638,65	1089	513	1320	37,3	17,6	45,2	20,348	83,486
39	75,492	210,127	1584,334	820,711	1137	598	1586	34,2	18	47,8	29,533	94,886
40	44,617	0	0	44,617	49	0	0	100	0	0	0,334	1,371
41	48,947	0	0	48,947	21	0	0	100	0	0	0,318	0,571
42	38,8	0	0	38,8	12	0	0	100	0	0	0,302	0,314
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Приведенные в таблицах 1 и 2 показатели по дисперсности капель и дальности их транспортирования свидетельствуют о перспективности исследований по уничтожению сорняков и при борьбе с вредителями для технологии краевой обработки полей при движении технического средства от лесозащитной полосы на расстоянии 5-10 м.

Вывод. Таким образом, важным является то, что мелкие капли транспортируются дальше, воздействуя на вредителей, а крупные оседают ближе, уничтожая сорную растительность для эффективной обработки полезащитных лесных насаждений при производстве растениеводческой продукции.

Использованные источники:

1. Фролов А.Н. Динамика численности и прогноз массовых размножений вредных насекомых: исторический экскурс и пути развития. Аналитический обзор. // Вестник защиты растений. 2017, – № 4 (94). – С. 5-21.
2. Рапсодия для агрария. Почему сельхозпроизводители не хотят сеять рапс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/32771-rapsodiya-dlya-agrariya/> – (дата обращения: 26.07.2021).
3. Черкашин В.Н., Малыхин В.А., Кривоносова О.Н. Защита полевых культур от вредителей, болезней и сорняков // Земледелие, 2012, – № 3. – С. 28-30.
4. Киреев И.М., Данилов М.В., Коваль З.М., Высочкина Л.И., Марченко В.О. Способ краевой обработки поля для уничтожения сорняков и вредителей, зимующих в полезащитных лесополосах // Вестник АПК Ставрополья. – 2020. – № 4 (40). – С. 4-9.
5. Каталог TeeJet Technologies 50A-RU // TeeJet Technologies [Электронный ресурс]. URL: <http://teejet.it/russian/home/literature/catalogs/catalog-51a-ru.aspx> (дата обращения: 13.01.2021).
6. ГОСТ 34630 – 2019. Техника сельскохозяйственная. Машины для защиты растений. Опрыскиватели. Методы испытаний. – Введ. 2021–15–03. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2020. – 38 с.

УДК 620.178.162

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-187-191

*Лялякин В.П., Аулов В.Ф., Рожков Ю.Н., Семяшкина Т.С., Шаповал Ю.Н., Евсюков А.А.,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва*

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Применение эффективных покрытий для упрочнения деталей связано с их износостойкостью. *Цель исследований:* описать новое устройство и методику сравнительных испытаний на износостойкость. *Материалы и методы.* Сделан анализ существующих методов испытаний. В качестве абразивного материала выбрана вра-

щающаяся абразивная лента зернистостью Р60-Р80. *Результаты и обсуждения.* Описана конструкция устройства. Изложен принцип работы. Приведены режимы испытаний и методика работы на установке для определения износостойкости. *Выводы.* Устройство для ускоренных испытаний на износостойкость работоспособно и отличается от существующих простотой исполнения.

Ключевые слова: износостойкость, абразивное изнашивание, абразивная лента, методы испытаний.

Введение. Определение износостойкости материалов в условиях лаборатории является одним из важных этапов исследования. Необходимо объективно оценить износостойкость наносимых покрытий при упрочнении деталей почвообрабатывающих машин.

Для этих целей разработан ГОСТ 23.208-79 (Метод испытания материалов на износостойкость при трении о нежестко закрепленные абразивные частицы). В соответствии с ГОСТом используется установка ИМ-01 конструкции ВИСХОМ. Образец с износостойким покрытием зажимается в держателе установки, абразивные частицы (кварцевый песок, корунд) подаются в зону контакта, внедряясь во вращающийся резиновый ролик, и изнашивают образец.

Существует также методика испытаний Бринелля-Ховарта, сущность которой заключается в том, что между вращающимся диском (резиновым или металлическим) и испытываемым образцом подается песок (0,2–0,6 мкм). При этом диск прижимается к образцу и абразив, попадая в зазор, изнашивает испытываемый образец [4].

Распространение получил метод испытаний на изнашивание о закрепленный абразив, особенно к деталям, работающим в абразивной среде при низких температурах. Кроме того, в ряде научных исследований установлен сходный порядок расположения кривых износостойкости для материалов, испытанных о закрепленный абразив, и деталей машин при низких температурах. В качестве базовой в данной работе принята методика испытаний с применением установки типа УАМ (универсальная абразивная машина). На этой установке представляется возможным проводить испытания на изнашивание при трении и ударе о шлифовальную шкурку при температуре до минус 70 °С. Метод позволяет учитывать не только неоднородность шлифовальной шкурки, но и изменение ее изнашивающей способности при низких температурах [3].

Из зарубежных методик наиболее известны работы, в которых используются методы с применением резинового или металлического диска и сыпучего абразива, и закрепленных абразивов по типу вращающегося барабана с шлифовальной шкуркой и постепенным перемещением образца по барабану для гарантированного контакта со свежим абразивом. Исследования показали, что методика позволяет получить достаточно точную сравнительную оценку относительной износостойкости материалов с воспроизведением на них близких к почвенным условиям изнашивания. При этом время, затрачиваемое на испытания, сокращается более чем на порядок по сравнению со стандартным полевым испытанием.

Однако, обладая большой производительностью, первые два способа имеют существенные недостатки.

В процессе испытаний использование сыпучего абразивного материала создает практические сложности в обеспечении равномерности его распределения по поверхности зоны контакта и стабильности подачи абразивного материала во время проводимого эксперимента, что существенно влияет на стабильность результатов при повторении эксперимента. Конструктивные особенности не позволяют существенно увеличить нагрузки для обеспечения ускоренного износа из-за возникновения наклепа в зоне контакта, что значительно увеличивает время проведения эксперимента (обычно более 30 мин). Кроме того, перед проведением испытания все образцы требуют предварительного шлифования, так как используемые диски из резины и металла не выдерживают нагрузки при неоднородной поверхности и шероховатости, что в том числе влияет на стабильность результатов испытаний.

Цель исследования. Изложить конструкции нового устройства для ускоренных испытаний покрытий на износостойкость и представить методику испытаний.

Материалы и методы. Изложена методика ускоренных испытаний на износостойкость с использованием упрощенной установки, схема которой представлена на рисунке 1, а общий вид на рисунке 2.

Рисунок 1. Схема установки: 1 – ротор с осью; 2 – абразивная лента; 3 – держатель образца; 4 – рычаг; 5 – электродвигатель; 6 – блок управления

Устройство для испытания образцов содержит ротор 1, который смонтирован на валу электродвигателя 5, механизма для крепления и перемещения абразивной ленты 2, держателя для закрепления образца 3, рычага с размещенным грузом 4, электродвигателя 5 с регулятором числа оборотов 6. В качестве образцов используются плоские заготовки размером 60×40 толщиной 3 мм. Испытуемый образец зажимается винтом в держателе и под действием веса груза прижимается к вращающейся абразивной ленте.

Рисунок 2. Общий вид установки

Технические характеристики установки:

Сила прижатия ленты, Н	17,5
Линейная скорость ленты, м/с	1,8
Время испытания, мин	5
Размер ленты, мм	15×320
Зернистость ленты	P60-P80
Размер зерна, мкм	200-315

Все составные части установки вместе с блоком управления смонтированы на плите.

Рассмотрим порядок работы на установке. На подготовленные плоские образцы наносится упрочняющий слой металла толщины 1,0-1,5 мм. С помощью скоростного борирования или другого метода (электроискрового, плазменного) образцы устанавливаются и закрепляются в держателе, с помощью рычага с грузом образец подводится к ленте и прижимается силой до 17,5 Н. Включается электродвигатель, происходит вращение абразивной ленты, которая изнашивает упрочненный слой. На рисунке 3 представлен общий вид образца с зоной изнашивания после испытаний. Площадь пятна контакта составила 75 мм².

Рисунок 3. Общий вид образца с зоной изнашивания

Время работы установки контролируется секундомером. В нашем случае оно составляет 5 минут. Образец до испытаний и после их завершения взвешивается на электронных весах. Соотношение величины износа упрочненного образца к величине износа неупрочненного определяет относительный износ упрочненного образца.

Результаты и обсуждения. Устройство проверено в работе на различных износостойких покрытиях. Были использованы абразивные ленты различной зернистости. Результаты испытаний подтверждают стабильность изнашивания покрытий различной поверхностной твердости. Выполнены сравнительные испытания покрытия, полученного скоростным борированием. Упрочненные образцы испытывались на разработанном устройстве и на установке ИМ-01 конструкции ВИСХОМ. Результаты сравнительных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные износные испытания образцов

Характеристики образцов	Поверхностная твердость, HRC	Величина износа за пять минут работы	
		На разработанной установке	На установке конструкции ВИСХОМ
Без упрочняющего покрытия после закалки	55,8	0,0874	0,0842
Образец с покрытием скоростным борированием	67,3	0,0350	0,0349

Результаты исследований показали практически одинаковые результаты по износостойкости образцов, что подтверждает работоспособность новой установки в получении достоверных данных.

Выводы. Предложенная конструкция установки для ускоренных испытаний покрытий на износостойкость обладает простотой исполнения, мобильна, может использоваться в офисных условиях, обеспечивает достоверные данные при испытании на износостойкость.

Использованные источники:

1. Новиков В.С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин. – М.: ИНФРА-М. 2019. – 155 с.
2. Новиков В.С. Упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин на заданный ресурс. – М.: ИНФРА-М. 2018. – 169 с.
3. ГОСТ 23.208-79 Обеспечение износостойкости изделий. Метод испытания материалов на износостойкость при трении о нежестко закрепленные абразивные частицы.
4. Кузьменко А.Г., Вишневский О.А. Метод испытаний на абразивный износ по схеме Бринелля–Ховарта (Br - Hv). Ч. I. Теоретические основы метода // Проблемы трибологии. – 2012. – №4. – С. 102-108.
5. Карабарин Д.А., Тарасов Г.Ф. Методика испытания стальных образцов на абразивную износостойкость // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2012. – Т. I. – №8. – С. 20-22.
6. Li C.X. Surface Engineering. Wear Testing and Wear Measurement. The University of Birmingham. UK. [Электронный ресурс]. (дата обращения: 20.08.2021) URL: http://emrtk.unimiskolc.hu/projektek/dveng/home/kurzu Korsz_anyagtech/1_konzultacio_elemei/wear_testing_measurement.htm.
7. Kennedy D.M., Hashmi M.S.J. Methods of wear testing for advanced surface coating and bulk materials // Journal of Materials Processing Technology. – 1998. – No.77. – P.246-253.
8. Устройство для ускоренных испытаний образцов на износостойкость: патент 186486 (RU) / Аулов В.Ф., Иванов В.И., опубл. 2.01.2019. Бюл. N3.
9. ГОСТ 17367-71 Металлы. Метод испытания на абразивное изнашивание при трении о закрепленные абразивные частицы.
10. Аулов В.Ф., Рожков Ю.Н., Ишков А.В., Кривочуров Н.Т., Иванайский В.В., Новиков В.С. Сравнительные испытания на износостойкость образцов из стали 65Г и образцов с покрытием скоростным ТВЧ-борированием // Энергоэффективные ресурсосберегающие технологии и системы: материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 422-427.
11. Болукова И.А., Задорожный Р.Н., Аулов В.Ф. Реализация технологии упрочнения долот сеялки PRIMERA DNC-9000 фирмы Amazone на основе бережливого производства // Труды ГОСНИТИ. 2015. – Т. 121. – С. 191-196.

УДК 66-963

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-191-196

Мазалевский В.Б.^{1,2},

¹*СибНИТИП СФНЦА РАН, Новосибирская обл., р.п. Краснообск,*

²*СибУПК, г. Новосибирск*

ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОНСИСТЕНЦИЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПАСТООБРАЗНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАГ-50

В статье рассмотрено влияние химического состава сырья и параметров работы роторно-пульсационного аппарата МАГ-50 на формирование консистенции растительных пастообразных полуфабрикатов. Показана необходимость регулирования гидромодуля, температуры и продолжительности обработки для изменения компонентов сырья, которое приведет к получению продукта с однородной гомогенной консистенцией.

Ключевые слова: роторно-пульсационный аппарат, диспергирование, параметры, пастообразный полуфабрикат.

Роторно-пульсационные аппараты (РПА) в настоящий момент являются наиболее универсальными машинами для проведения диспергирования продуктов как в области применения, так и по степени измельчения. Подтверждением этому является повышенный спрос