

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ЩЁТОК МАШИНЫ ДЛЯ СБОРА КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

Введение. Зеленая экономика уже давно стала центральной темой в глобальной повестке дня производства сельскохозяйственных продуктов. Беларусь не отстает от мирового тренда: 9 ноября 2018 года Президент подписал закон Республики Беларусь № 144-З «О производстве и обращении органической продукции». В главе 1 «Общие положения» (статья 4) говорится, что «объектами отношений в области производства и обращения органической продукции являются: семена; процессы производства и обращение органической продукции».

Перспективными методами сбора и уничтожения колорадского жука в период выращивания экологически чистого картофеля являются комплексный и механический [1]. Для этого используются специальные машины, установки и приспособления [2—6]. Основными перспективными рабочими органами машин для сбора колорадского жука являются щётки. Производительность и качество их работы зависит от физико-механических свойств ворса. Наибольший эффект при работе щёток достигается счёсыванием колорадских жуков полимерным ворсом.

Целью данной работы является составление классификации перспективных материалов щёток машины для сбора колорадского жука и рассмотрение основных достоинств, недостатков и параметров полимерного ворса.

Основная часть. Щетка состоит из ворса, прикреплённого к её корпусу. Материалом для ворса щеток может служить натуральный (конский, коровий и барсучий волос) и искусственный (из полипропилена, полиамида или поливинилхлорида) ворс.

Натуральная щетина. Основными физическими свойствами, определяющими качество натуральной щетины, являются упругость, твердость, толщина и длина. Эти показатели зависят главным образом от того, на каком участке шкуры животного растёт щетина. В зависимости от расположения на шкуре животного щетина подразделяется на хребтовую и боковую.

Искусственная щетина. Для ворса щеток используют также синтетические полимерные материалы — полиамидные, полипропиленовые и поливинилхлоридные щетины, а также щетину из сополимеров, к которым относятся сэтрон, вайлон и велипропилен.

Сэтрон представляет собой смесь полиамида-6 (капрона) и полиэтилена высокого давления. Жилку выпускают диаметром 0,2—0,9 мм с интервалом 0,05 мм. Сэтрон обладает высокой упругостью, прочностью, хорошей химической стойкостью.

Вайлон — это искусственная щетина из поливинилхлорида с примесью полиамида-6. По упругости вайлон уступает полиамиду-6 и сэтрону. Кроме того, он недостаточно стоек к некоторым органическим растворителям.

Велипропилен представляет собой смесь полипропилена с полиэтиленом высокого давления. Он выдерживает кипячение, стоек к кислотам и щелочам, обладает значительной упругостью и прочностью.

Синтетическая щетина выпускается диаметром 0,15—0,8 мм и имеет различные цвета. В отличие от натуральной синтетическая щетина более гладкая, не имеет пор, считается более гигиеничной, например при изготовлении зубных щеток, однако некоторые специалисты отмечают высокую абразивность синтетических щетин, что приводит к незначительному повреждению ботвы картофеля. С этой позиции жесткость и абразивность натуральных щетин являются более щадящими при соприкосновении с ботвой картофеля во время работы щетки.

На рисунке 1 представлен внешний вид пропиленового ворса, а в таблице 1 описаны его характеристики.

Для изготовления щеточного полипропиленового ворса используется только гранулированный полипропилен и специальные добавки. Полипропилен идеальный материал для щеток — морозостойкий до -50 градусов, износостойкий и практически не поглощающий влагу (0,01 %). Ворс полипропиленовый изготавливается методом экструзии.



Рисунок 3 — Ворс полипропиленовый

Т а б л и ц а 1 — Свойства ворса полипропиленового (лески)

| № | Наименование показателя | Значение |
|---|-------------------------|--|
| 1 | Диаметр | 2,5 мм ± 0,3 мм |
| 2 | Длина | 350 ÷ 950 мм ± 5 мм |
| 3 | Водопоглощение | 0,01 % |
| 4 | Профиль (сечение) | Может меняться в зависимости от области применения и сезона от 1,8 до 2,8 мм |
| 5 | Внешний вид | Одинакового диаметра по всей длине без уплотнений |

Техполимер изготавливает ворс диаметром 1,8—3,2 и длиной 350—950 мм для различных щеток. Так же он может быть, как гофрированным — увеличивается жесткость и упругость, так и прямым, который хорошо подходит для изготовления щёток машины для сбора колорадского жука.

В таблице 2 представлены различные виды материалов, используемых для изготовления синтетического и натурального ворсов, а также описаны их свойства и области применения.

Т а б л и ц а 2 — Разновидности ворса и их свойства

| Разновидность | Свойство |
|--------------------------------|---|
| <i>Синтетический ворс</i> | |
| Нейлон 6.6 (Полиамид 6.6) | Наиболее широко применяется в промышленности, очень хорошая стойкость к температуре и износу |
| Нейлон 6.12 (Полиамид 6.12) | Не поглощает влагу, лучше сопротивление, чем у Нейлона 6.6. |
| Rilsan® | Не поглощает влагу, очень хорошая стойкость к абразивному износу |
| Полипропилен (PP) | Не поглощает влагу, стойкость к кислотам, износостойкость ниже, чем у нейлона 6.6 и 6.12 |
| Полиэстер (PE) | Очень хорошая стойкость к температуре, хорошая износостойкость, не поглощает влагу |
| Полимерабразив | Для деликатного удаления заусенцев, полирования, матирования. |
| <i>Натуральный ворс</i> | |
| Конский волос | Гибкий ворс для легкой чистки (например, очистка пластиковых полос). |
| Козлиный волос | Чрезвычайно гибкий ворс для деликатных работ |
| Свиная щетина | Жестче, чем конский волос |
| Гусиное перо | Патинирование деревянной фурнитуры после полирования |
| Страусиное перо | Очень мягкий материал, главное применение: уборка пыли и полирование кузовов автомобилей |
| Тампико | Жестче чем свиная щетина, используется для полирования металлических поверхностей с применением пасты |

Примечание. Весь натуральный ворс является антистатическим: не генерирует статическое электричество, но поглощает влагу. Щетки из натуральной щетины применяются для легких работ

Заключение. Представлена классификация перспективных материалов щёток машины для сбора колорадского жука при выращивании экологически чистого картофеля, описаны их физико-механические свойства, которые влияют как на производительность, так и на качество работы.

Список цитируемых источников

1. Бурдейко, В. А. Перспективные методы и средства для сбора и уничтожения колорадского жука / В. А. Бурдейко, Ю. И. Шадиц // Технологии, экономика и право: актуальные проблемы и инновации : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 20 нояб. 2014 г., Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.), А. К. Гавриленя (отв. ред.) [и др.]. — Барановичи, РИО БарГУ, 2014. — С. 139—142.

2. Бурдейко, В. А. Перспективные рабочие органы машин для сбора колорадского жука / В. А. Бурдейко // Техника и технологии: инновации и качество : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 18 дек. 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранов. гос. ун-т, Студен. науч. сообщество БарГУ ; редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.), Ю. Е. Горбач (отв. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2015. — С. 7—8.

3. Заяц, П. В. Комбинированный агрегат для получения экологически чистого картофеля / П. В. Заяц, Э. В. Заяц // Сельское хозяйство — проблемы и перспективы : сб. науч. тр. : в 4 т. / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь ; Гродн. Гос. аграр. ун-т / под ред. В. К. Пестиса. — Т. 1. Сельскохозяйственные науки (агрономия). — С. 185—191.

4. Тележка для сбора колорадского жука [Электронный ресурс] : пат. U20070400 Респ. Беларусь, МПК А01М5/00 / В. К. Пестис, Э. В. Заяц, С. Н. Ладутько, П. П. Казакевич, П. В. Заяц ; заявитель и патентообладатель Гродн. гос. аграр. ун-т // База патентов Беларуси. — Режим доступа : <http://byupatents.com/>. — Дата доступа : 10.09.2021.

5. Устройство для сбора колорадского жука [Электронный ресурс] : пат. РФ № 2202883, МПК 7 А01М 5/04 / Н. В. Бышов., И. Б. Тришкин, В. Д. Липин, В. В. Важинский, В. П. Топилин, Т. В. Липина / заявитель и патентообладатель Рязан. гос. агротехнол. ун-т им. П. А. Костычева // Информ. портал рос. изобретателей. — Режим доступа : <http://bankpatentov.ru/>. — Дата доступа : 10.09.2021.

6. Устройство механического сбора вредных насекомых, их личинок или семян [Электронный ресурс] : пат. РФ 2390127 МПК А01М5/04 / В. А. Парамошко // Нац. цифровой ресурс Рукопт. — Режим доступа : <http://rucont.ru/> — Дата доступа : 10.09.2021.

УДК-378

В. В. Гаранович, Е. А. Веремейко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЧУГУНА ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИЕМ

Введение. Коррозия — это разрушение металла в результате его физико-химического взаимодействия с окружающей средой [1].

Безвозвратные потери металлов от коррозии составляют 15 % от ежегодного их выпуска. Однако во многих случаях косвенные убытки от коррозии могут значительно превышать прямые потери за счет растворения металла. Замена прокорродировавшего котла или конденсатора на большой теплоэлектростанции может нанести энергосистеме существенный ущерб. Кроме того, к убыткам от коррозии можно отнести также стоимость потерянного продукта, например, масла, газа, воды из системы с прокорродированными трубами или антифриза через прокорродировавший радиатор. Выброс природного газа и других пожаро- и взрывоопасных веществ через отверстия, образованные вследствие коррозии, может привести к пожарам и даже к мощным взрывам с огромными и материальными потерями и даже с человеческими жертвами.

В целом потери народного хозяйства от коррозии исчисляются миллиардами рублей ежегодно. Цель борьбы с коррозией — это сохранение ресурсов металлов, мировые запасы которых ограничены. Изучение коррозии и разработка методов защиты металлов от нее представляют теоретический интерес и имеют большое народнохозяйственное значение.

Основная часть. Коррозию металлов можно затормозить изменением потенциала металла, пассивацией металла, снижением концентрации окислителя, изоляцией поверхности металла от окислителя, изменением состава металла и др. Все методы защиты условно делятся на следующие группы: а) легирование металлов; б) защитные покрытия (металлические, неметаллические); в) электрохимическая защита; г) изменение свойств коррозионной среды; д) рациональное конструирование изделий [1].

Качество поверхности деталей оказывает существенное влияние на их эксплуатационные показатели: износостойкость и коррозионную стойкость, усталостную прочность и др. Большую роль в обеспечении эксплуатационных показателей деталей играют процессы формирования топографии, шероховатости и упрочнения их поверхности. С этой целью 85...90 % изготавливаемых деталей подвергаются финишной и упрочняющей обработке. Известно, что 37 % вариации коррозии объясняется изменением параметров качества поверхности: 25 % варьирования — степенью упрочнения и 12 % — шероховатостью поверхности [2].

С увеличением шероховатости поверхности коррозионная стойкость металлов снижается, так как облегчается смачивание и увеличивается число активных мест, а скорость коррозии максимальна на дефектах структуры, переходных областях и границах зерен. Поэтому уменьшение шероховатости поверхностей и создание в поверхностных слоях металлов сжимающих напряжений путем обдувки дробью или обкатки роликом, поверхностное упрочнение токами высокой частоты или дробеструйным наклепом, применение защитных покрытий увеличивает коррозионную стойкость сплавов.

Одним из перспективных методов обработки для формирования качества поверхности и эксплуатационных показателей деталей машин является иглофрезерование. Режущими элементами иглофрезы рисунке 1. являются проволочные элементы малого диаметра ($d = 0,2...1,0$ мм) с высокой (до 40...80 %) плотностью упаковки. Материал проволочных элементов — легированные пружинные стали 51ХФА, 60С2А, 65С2ВА и др. Особенность геометрии режущих элементов иглофрезы — незначительный радиус округления режущей кромки, которая в процессе работы самозатачивается. Это обеспечивает при реверсировании вращения инструмента его работу без переточек.

Каждый проволочный элемент — полужесткий микрорезец. При вращении иглофрезы, проволочные элементы режущего контура иглофрезы соприкасаются с обрабатываемой поверхностью и упруго деформируются в тангенциальном направлении. Формируются углы резания. В результате врезания микрорезцов в поверхность обрабатываемой заготовки и перемещения относительно нее происходит снятие поверхностного слоя металла.