

нению с неупрочненной сталью. Процессы многокомпонентного насыщения позволяют сформировать многофазную структуру поверхностного слоя, обладающего комплексом полезных свойств. Многокомпонентное насыщение разными элементами наружной и внутренней поверхности изделия дает возможность создавать многослойные композиционные материалы с уникальными свойствами.

Заключение. Поверхностное упрочнение можно рассматривать не как определенную операцию изготовления детали, а как метод получения принципиально нового конструкционного материала. Применение упрочняющих защитных покрытий позволяет существенно снизить затраты на изготовление и улучшить эксплуатационные свойства создаваемых изделий.

Список цитируемых источников

1. Шуляк, В. С. Литье по газифицируемым моделям / В. С. Шуляк. — СПб. : Профессионал, 2007. — 408 с.
2. Иванов, С. Г. Поверхностное легирование стали 25Л бором / С. Г. Иванов, М. А. Гурьев, О. А. Власова // Новые материалы. Создание, структура свойства 2008 : тр. VIII Всерос. шк.-семинара. — Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2008. — С. 141—143.
3. Гурьев, М. А. Упрочнение литых деталей поверхностным легированием / М. А. Гурьев, О. А. Власова, А. М. Гурьев // Современные металлические материалы и технологии (СММТ, 2009) : тр. Междунар. науч.-техн. конф. — СПб. : Изд-во С.-Петерб. политехн. ун-та, 2009. — С. 163—166.
4. Гурьев, М. А. Поверхностное легирование бором и титаном литой стали 110Г13 / М. А. Гурьев, С. Г. Иванов, А. М. Гурьев // XIX Петербургские чтения по проблемам прочности, посвященные 130-летию со дня рождения академика АН УССР Н. Н. Давиденкова, 13—15 апр. 2010 г., Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. политехн. ун-та, 2010. — С. 180—182.

УДК 631

Д. В. Буча, О. Л. Бушейко

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

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Введение. Наука, технологии, дизайн — сегодня все меняется, чтобы сделать жизнь человека комфортнее. Новые технологии открывают возможности для их нестандартного применения. Например, беспилотные летательные аппараты (далее — БЛА) появились на рынке и использовались в качестве нового развлечения. Сейчас можно наблюдать широкое использование таких устройств: космос, искусство, археология, сельское хозяйство. Рассмотрим возможности использования БЛА в сфере сельского хозяйства.

Основная часть. Беспилотный летательный аппарат (в разговорной речи также «беспилотник», «дрон» (англ. *Drone* — трутень)) — летательный аппарат без экипажа на борту. Австрийская армия использовала беспилотные аэростаты с часовым механизмом для воздушной бомбардировки Венеции 22 августа 1849 года. Толчком к появлению дистанционно управляемых машин стало открытие электричества и изобретение радио. В 1892 году компания «Электрические торпеды Симса-Эдисона» представила управляемую по проводам противокорабельную торпеду. В 1897 году британец Эрнест Уилсон запатентовал систему для беспроводного управления дирижаблем, но сведений о постройке такого механизма нет [1]. С тех пор разработка и использование БЛА не останавливались, а спектр использования значительно расширился.

Применение дронов в сельском хозяйстве сокращает временной ресурс на многие работы и увеличивает эффективность определенных процессов:

- 1) помощь фермерам в сборе данных о состоянии посевов. Даже в облачную погоду дроны производят съемку полей и предоставляют более точные данные, нежели спутники. Это отражается на новых схемах посевов, урожайности и, соответственно, прибыльности;
- 2) проверка состояния почвы на наличие азота и других веществ, а также создание трехмерных карт анализа земли. Карту удобно использовать как схему по посадке культур;
- 3) посадка семян. БЛА оснащаются специальными приспособлениями для посадки семян. Летательный аппарат зависает над землей и сильно выстреливает капсулой с семенами в почву;
- 4) поливка и удобрение почвы. Летательные аппараты сканируют территорию, опускаются на нужную высоту над землей и равномерно распыляют удобрения. Аппараты программируют на выявление засохших участков земли, которые они потом поливают. В связи с тем, что дрон может поднимать вес не более 200 кг, поливы совершаются только точно. Благодаря такому пониманию можно исправить проблему урожая раньше, чем она станет серьезнее. Дрон может увидеть в поле сорняки вплоть до кустика, различить даже их виды. Затем данные об их общем количестве заносятся в базу, а впоследствии — в «мозг» трактора. Опрыскиватель вносит химию точно. Расход дорогих препаратов, а также удобрений уменьшается на 5—35 %. Экономия хотя бы 15 % сравнима со стоимостью нового МТЗ-80 «Беларус», причем не одного;

5) уведомление о появлении бактерий. На оборудование крепятся мультиспектральные камеры, с помощью которых дрон создает карты индекса растительности. Карта, полученная и сгенерированная беспилотником, в зависимости от разрешения камеры может показать, какие части поля, какие растения или даже какие части отдельных растений нуждаются в повышенном внимании, в каком месте растениям не хватает питания, где выявлены паразиты;

6) доставка продуктов и еды. Так, компания-производитель беспилотников Wing первой решила протестировать технику на возможность доставки еды в отдаленные районы Финляндии. Первая партия разлетелась по местности Vuosaari, Хельсинки. Если на доставку продуктов курьер тратит много времени и средств, то беспилотники Wing привезут еду за несколько минут;

7) подсчет поголовья скота. Пролетая над головой, дрон подсчитывает и проводит инвентаризацию скота. Каждое животное имеет свою собственную тепловую сигнатуру, которая может быть снята и учтена тепловой камерой. Этот же термодатчик может определить скот с ненормальной температурой тела, которая является сильным показателем заболевания или недомогания. Кроме подсчета беспилотник также может проводить регулярные осмотры пастбищного ограждения в целях выявления разрушений. Например, если забор сломан, дрон сообщит об этом [2; 3].

И хотя многие аграрии-практики еще весьма насторожены в отношении возможностей технологий для точного земледелия, разработчики заявляют, что скоро без дронов будет не обойтись. И дело даже не в том, что цифровые технологии сейчас на каждом шагу. С экономической точки зрения беспилотники позволяют сберечь немалые деньги, несмотря на то, что затраты велики. Тем не менее айтишники обещают в самые сжатые сроки совершить технологическую революцию в сельском хозяйстве [4].

Использование беспилотников разворачивает новые возможности в профессиональной сфере. В сельском хозяйстве есть проблема нехватки кадров. Дроны не только заменяют эти пробелы, но и возвращают новых специалистов. Работа на фермерских хозяйствах с высокотехнологичным оборудованием предполагает рост зарплат и становится престижной в глазах молодежи. Рассмотрим преимущества использования беспилотных летательных аппаратов: высокая скорость исследований и экономия времени фермеров. За один день съемки можно обследовать территории площадью до 5 тыс. га; максимальная точность результата; визуальный анализ информации в режиме реального времени; своевременная оценка качества выполненных в поле работ; детальный контроль каждого участка на всех этапах сельскохозяйственных работ.

Несмотря на все преимущества, есть и недостатки в использовании БЛА: ограничение в эксплуатации БЛА во время сильного ветра, дождя, грозы и при низких температурах; высокая стоимость приобретения БЛА; необходимость получения специального разрешения на полеты; зависимость точности съемки от навыков оператора и программного обеспечения; ограниченная дальность действия из-за невысоких возможностей аккумуляторов.

Вполне реально, что разработчики смогут решить многие проблемы и усовершенствуют оборудование. В любом случае использование беспилотников в сфере сельского хозяйства открывает новые возможности для самой же отрасли [2; 5].

Белорусский рынок беспилотных летательных аппаратов для агросферы сейчас постепенно расширяется. Агродроны среди всех применяемых аппаратов занимают до 8 %. На сегодня не все хозяйства могут себе позволить использование агродронов из-за нехватки финансирования и специалистов. Сейчас надеяться на приобретение БЛА можно только на местные органы исполнительной власти. Уже есть определенные договоренности в Горецком районе, где готовы внедрить БЛА в работу. Для района это легче финансово, чем для отдельного фермера [6].

В некоторых хозяйствах Беларуси поводится бесплатное тестирование системы управления полями посредством использования дронов. Систему можно скачать и установить на компьютер или мобильный телефон [7].

Заключение. Технология применения дронов оказалась полезной и является актуальной в сельском хозяйстве. Можно быть уверенными в том, что агрокомплекс по достоинству оценит использование БЛА, а финансовые трудности в их приобретении будут второстепенными по сравнению с увеличением урожайности и рационального использования ресурсов.

Список цитируемых источников

1. Wikipedia — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат. — Дата доступа: 30.03.2020.
2. Как дроны используют в сельском хозяйстве? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://yandex.by/turbo?text=https%3A%2F%2Fagronews.com%2Fby%2Fru%2Fnews%2Ftechnologies-science%2F2019-05-29%2F37155>. — Дата доступа: 31.03.2020.
3. Как сельскохозяйственные дроны могут помочь в сельском хозяйстве? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://coptermarket.by/selskoxozyaistevennie-drony>. — Дата доступа: 31.03.2020.
4. Белорусский инновационный фонд финансирует создание беспилотников для АПК [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/dengi-na-krylyakh-dronov.html>. — Дата доступа: 03.04.2020.

5. Беспилотники в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.geomir.ru/publikatsii/bespilotniki-v-selskom-khozyaystve/>. — Дата доступа: 03.04.2020.

6. Агрокомплекс Беларуси расширяет использование БПЛА в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/news/selskoe-khozyaystvo/5634/>. — Дата доступа: 04.04.2020.

7. Дроны налетели: как в Минской области создается технология точечного земледелия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://news.tut.by/society/554076.html>. — Дата доступа: 04.04.2020.

УДК 621

К. С. Винничек, Т. П. Литвинович, В. А. Бобок

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕЗЬБОВЫХ РЕЗЦОВ

Введение. Нарезание резьбы является одним из сложных видов обработки резанием. Это характеризуется следующим признаком:

- геометрические параметры резьбовых резцов определяются не свойствами обрабатываемого материала, а профилем и шагом резьбы;
- режимы резания (скорость, подача и глубина резания) взаимосвязаны между собой, что затрудняет выбор их оптимальных значений;
- режущая часть имеет острый клин с углом при вершине $\varepsilon = 60^\circ$ и двумя главными режущими кромками, что увеличивает в 2 раза количество выделяемой теплоты и уменьшает интенсивность теплоотвода;
- образуемая стружка имеет сложное сечение, затрудняющее её сход по передней поверхности резца;
- имеет место большая усадка стружки, которая способствует образованию нароста на режущих кромках и увеличению шероховатости резьбы;
- силы резания примерно на 50...70 % выше, чем при обычном точении на тех же режимах резания [1, с. 43].

Основная часть. На процесс резьбонарезания большое влияние оказывает угол подъема витка ω и угол наклона передней поверхности λ .

Резьбовые резцы для наружной резьбы устанавливают перпендикулярно оси заготовки или под углом. Если резец установлен перпендикулярно, то из-за угла наклона витков резьбы задние вспомогательные углы α_1 и α_2 неодинаковы. Угол α_1 меньше основного заднего угла заточки α на величину ω , а угол α_2 больше на ту же величину. Передние углы отличаются по знаку: у левой кромки положительный ($+\gamma$), а у правой — отрицательный ($-\gamma$).

Уменьшение заднего угла увеличивает износ резца по задней поверхности, а уменьшение переднего угла ведет к увеличению сил резания и ухудшению стружкообразования. Чтобы не изменять размеры углов α и γ , резец устанавливают на угол $\lambda = \omega$ [1, с. 43].

Вместо наклона резца можно предложить специальную заточку резца с тем же углом ω , но внося поправки в задние углы ($\alpha + 4^\circ$) по главным кромкам (рисунок 1).

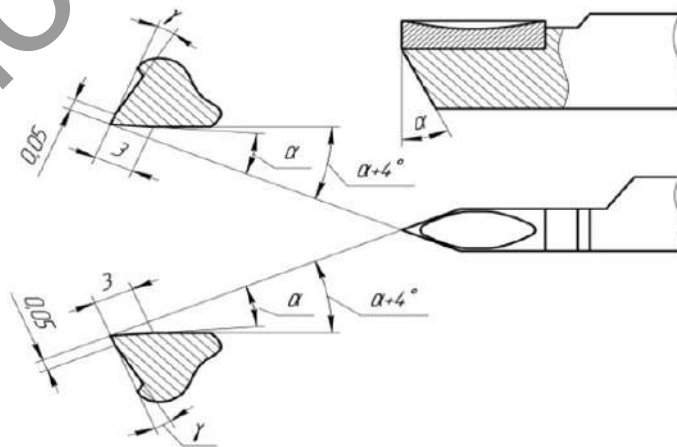


Рисунок 1 — Резьбовой резец со сменной твердосплавной пластиной T14K8 для обработки труднообрабатываемых материалов