

Культура не особо восприимчивая к болезням, возможно, просто нет массового выращивания, — нет и специализированных рас патогенов. Основные грибковые болезни — трахеомикозные формы фузариоза и альтернариоза. В сырую погоду может поражаться и бактериальными заболеваниями.

Уборка. Соцветия срезают при помощи ножа, обязательно оставляя около 10 см цветоносного стебля (такой прием позволяет дольше сохранять корзинки). Если урожай начал созревать осенью, то рекомендуются головки и стебли прикрыть бумагой, а поздней осенью, когда приближаются сильные морозы, необходимо срезать растение полностью. При соблюдении технологии выращивания каждый куст формирует в среднем 15—30 бутонов. Масса бутонов у средних сортов — 250—400 г.

Для различных сортов и в зависимости от технологии выращивания урожайность артишока составляет 5—10 кг с м². При многолетнем выращивании урожай значительно повышается.

Если нужно получить семена, то их собирают на второй год с перезимовавших растений. Сбор семян делается в августе, после чего их проверяют на всхожесть и сохраняют в мешочке из ситца или марли в прохладном сухом месте. Желательно положить в мешочек листок бумаги, на котором указать сорт, год урожая, всхожесть семян и другие характеристики партии [5].

После того, как весь урожай собран, стебли нужно срезать на высоте около 25 см от уровня земли и удалить пожелтевшие листья. После этого участки между рядами следует очистить от растительных остатков и прорыхлить их, растения удобрить. Перед наступлением зимы растения надо укрыть слоем земли, а сверху — сеном, сухой соломой, компостом и прочими материалами, которые весной могут быть использованы как удобрение (для этого их закапывают между рядами на глубину 20 см).

При промышленном выращивании абсолютно реально иметь урожайность на уровне 40 т / га [4].

Хранение. Собранные корзинки можно хранить в холодильнике до месяца (температура должна составлять 0—1°). Не стоит держать их в теплом месте, поскольку от этого соцветия становятся грубыми и непригодными для приготовления блюд.

Замораживать артишок не стоит, поскольку он в этом случае становится темным, теряет вкус и полезные вещества. Для маринования пригодно только мясистое цветоложе без стебля и чешуек [5].

Заключение. Проанализировав технологию выращивания артишока, мы выяснили сильные стороны культуры. Изучили питательную ценность и свойства артишока. В Республике Беларусь выращиванием в промышленных масштабах не занимаются, однако культура имеет свои достоинства и высокую ценность. Артишок обладает высоким потенциалом к реализации, продукция транспортабельная. Основными потребителями данной культуры выступают рестораны, консервные заводы и индивидуальные предприниматели.

На данный момент эта рыночная ниша в нашей стране практически свободна. Сложные культуры, новые культуры — это более высокая технология, а значит, и более высокий заработок.

Список цитируемых источников

1. Артишок: характеристика и выращивание [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.miragro.ru/ovoschi/artishok/artishok-harakteristika-i-viraschivanie/>. — Дата доступа: 15.04.2020.
2. Кароматов, И. Д. Артишок как лечебное средство [Электронный ресурс] / И. Д. Кароматов. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/artishok-kak-lechebnoe-sredstvo-obzor-literatury>. — Дата доступа: 15.04.2020.
3. Слюсаревская, И. В. Ботаническое описание, морфологический состав и товароведческо-технологическая оценка артишоков [Электронный ресурс] / И. В. Слюсаревская. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/botanicheskoe-opisanie-morfologicheskij-sostav-i-tovarovedchesko-tehnologicheskaya-otsenka-artishokov>. — Дата доступа: 15.04.2020.
4. Артишок. Технология выращивания и инвестиционная привлекательность культуры [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://agrodoktor.livejournal.com/38245.html>. — Дата доступа: 15.04.2020.
5. Артишок [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://academy4baby.ru/info/artishok-jeto-ovoshh-ili-frukt/>. — Дата доступа: 15.04.2020.

УДК 621.789

А. С. Бродюк, Р. А. Тереш, Е. А. Веремейко

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

ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПУТЕМ ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Введение. В последнее время все большее внимание уделяется методам поверхностного упрочнения сталей. Структура и свойства поверхностных слоев деталей машин и инструмента оказывают важное влияние на их работоспособность, так как в процессе эксплуатации именно поверхностные слои наиболее интен-

сивно подвергаются температурно-силовым воздействиям. Одним из важнейших эксплуатационных качеств инструмента является износостойкость, так как более 70 % из них выходят из строя по причине износа. Срок работы деталей ограничен из-за одновременного абразивного и коррозионного воздействия среды. Все это требует постоянного обновления парка технологического оборудования.

Целью работы является изучение закономерностей изнашивания в различных средах, так как это имеет важное научное и практическое значение, а также рассмотрение возможности применения метода поверхностного упрочнения стальных деталей путем литья по газифицируемым моделям.

Основная часть. Известно, что многие детали подвергаются наплавке твердыми сплавами [2—4]. Это требует применения достаточно сложного технологического оборудования, связанного с большим расходом дефицитных твердых сплавов. Более рационально получать эти детали путем литья по газифицируемым моделям с одновременным нанесением твердосплавного износостойкого покрытия рабочей поверхности. В данной работе мы рассмотрим некоторые способы улучшения эксплуатационных свойств за счет легирования выявив их достоинства и недостатки.

Известные в настоящее время методы поверхностного легирования отливок можно разделить на три группы в зависимости от того, как происходит упрочнение: 1) в результате сваривания легирующего материала с поверхностью отливки; 2) пропитки жидким металлическим сплавом облицовочного легирующего покрытия; 3) диффузии легирующих элементов из облицовочного слоя формы в отливку.

В основе каждого из них лежит свой механизм упрочнения поверхности слоя. В первом случае легирующая паста расплавляется за счет тепла жидкого металла и сваривается с кристаллизующейся поверхностью отливки, что позволяет получать сравнительно толстые слои с высоким содержанием легирующих элементов. Недостатком метода является также и то, что вследствие растворения легирующей пасты не представляется возможным получить достаточно точные изделия с хорошим качеством поверхности.

Применение второго метода позволяет получить упрочненные слои значительной толщины. Для образования бездефектного слоя необходимо, чтобы жидкий металл пропитал легирующую пасту на всю толщину ее слоя. Получение упрочненного слоя значительной протяженности возможно лишь, если температура в зоне касания выше температуры кристаллизации металла, а длительность фильтрации расплава в порах пасты больше продолжительности нагрева всего материала до температуры смачивания и меньше времени охлаждения сплава до кристаллизации. Недостатком метода являются сложность определения оптимальной температуры заливки и поддержание ее на данном уровне в каждом конкретном случае.

В случае образования упрочненного слоя за счет диффузии легирующих элементов из облицовочного покрытия формы без его расплавления насыщение происходит как в процессе кристаллизации, так и в процессе последующего охлаждения затвердевших отливок. Такой механизм образования легированного слоя позволяет получать отливки со сравнительно хорошим качеством поверхности. В отличие от предыдущих методов диффузионные слои образуются даже при минимально возможных температурах заливки жидкого сплава. При этом получают упрочненные слои, имеющие толщину до 5 мм, обладающие высокими износостойкостью и пластичностью слоя.

Среди возможных методов получения отливок с упрочненной поверхностью наиболее перспективным является метод получения отливок по газифицируемым [1] или выжигаемым моделям. Такой метод позволяет получать отливку наиболее высокой размерной точностью и с достаточно хорошей частотой поверхности (от 3 до 6 класса шероховатости), так как насыщающая смесь наносится непосредственно на модель. Нанесение же насыщающей смеси на внутреннюю поверхность литейной формы при других методах требует корректировки размеров модельной оснастки, что значительно усложняет технологический процесс.

Повышение износостойкости деталей и литого инструмента за счет поверхностного легирования при литье по газифицируемым моделям происходит в следующем порядке. На газифицируемую модель наносится насыщающая обмазка в пастообразном состоянии толщиной 0,5—1,5 мм, после чего модель просушивается и при последующей сборке с литниковой системой окрашивается огнеупорной краской. В результате взаимодействия жидкого сплава отливки с легирующим облицовочным слоем и последующего охлаждения на поверхности отливки получается упрочненный слой. После охлаждения и очистки из отливок вырезаются образцы для исследования структуры и физико-механических свойств отливок.

Упрочненный слой, полученный при поверхностном легировании из облицовочной обмазки, имеет на порядок большую глубину (примерно 2,5—3,0 мм) при несколько меньшей твердости. Структура упрочненного при литье слоя значительно отличается от боридного слоя, полученного классическим способом. Такая структура определяет более высокий комплекс механических свойств. Значительно возросшая пластичность диффузионного слоя дает возможность использовать литые диффузионно упрочненные детали при повышенных ударных нагрузках без опасности скалывания слоя. Диффузионный слой, полученный при литье, имеет на порядок большую толщину по сравнению с диффузионными слоями, полученными методами химикотермической обработки из насыщающей смеси того же состава. Строение такого слоя также принципиально изменяется по сравнению со слоем после химико-термической обработки [1].

Износостойкость при абразивном износе о жестко закрепленные частицы диффузионных слоев, полученных поверхностным легированием, показывают многократный рост ресурса работы упрочненного изделия по сравнению с неупрочненной сталью [2; 3]. При насыщении поверхности бором и титаном по вышеуказанной технологии на стали образуется слой, износостойкость которого более чем в 25 раз выше по срав-

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;