

поддерживается требуемая температура для термообработки. При этом термообрабатываемые поковки находятся на качающемся рольганге 8, поступающие с конвейера 7. После выполнения операции нормализации поковки с помощью качающегося рольганга перемещаются в камеру охлаждения на наклонный рольганг 9, где производится окончательное остуживание поковок с температуры 850⁰С до температуры 30⁰С. В данной камере имеется встроенный вентилятор, который принудительно направляет тепловой поток воздуха в камеру предварительного нагрева I.

Дополнительным эффектом по экономии энергоресурсов является снижение времени нагрева заготовки на установке ТВЧ. Например, нагрев заготовки детали «рейка-поршень рулевого управления 4310-3401411» по тех. процессу составляет 59 с, а по предлагаемому варианту 46 с, что в целом экономит значительное количество электроэнергии. Применение защитной среды при перемещении нагретой заготовки исключает явление образования окалины и обезуглероживания заготовки, что способствует снижению припуска на механическую обработку.

Выводы:

1. Результаты проведенных исследований и их анализ подтверждает возможность использования остаточного технологического тепла поковок для предварительного нагрева заготовок, нормализации, отпуска поковок.
2. Предложена конструкция устройства замкнутого цикла для предварительного нагрева цилиндрических заготовок нормализации, отпуска поковок с использованием остаточного штамповочного тепла после формообразования.
3. Предложенные решения рекомендуются для практического использования при проектировании и внедрении энергосберегающих технологий при производстве поковок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименков, С.С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учебник /
2. С.С. Клименков. - Минск: Техноперспектива, 2008. - 407 с.
3. Жолобов, А.А. Технология автоматизированного производства. Учебник для ВУЗов. Мн.: Дизайн, 2000. 624 с.
4. Адаменко, В.М. Технические решения процессов энергосбережения в условиях машиностроительного производства / В.М. Адаменко, Ж.А. Мрочек // «Перспективные направления развития технологии машиностроения и металлообработки»: тезисы докл. междуна. науч.-техн. конф. (Минск, 5 апреля 2017 г.) - Минск: Бизнесфосет, 2017, - 237с.
5. Толкачева, Н.В., Мороз, Д.Р. Расчетно-статические модели режимов потребления электроэнергии как основа нормирования и оценки энергетической эффективности. Журнал. Энергоэффективность. – 2006. - № 1,2. с. 14-15, С.23-24.
6. Краснощеков, Е.А. и Сукомел, А.С. Задачник по теплопередаче: Учеб. Пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1980. – 288с., ил.

УДК 681.7

РАЗВИТИЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Жигар С.А., преподаватель

Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”

Одним из основных направлений функциональной микроэлектроники является оптоэлектроника, раздел электроники, занимающийся вопросами использования оптических и электрических методов обработки, хранения и передачи информации. Рассматриваемые в этом разделе проблемы и явления достаточно актуальны в настоящее время. Одной из наиболее перспективных тем в данном направлении являются голографические дисплеи. Основными преимуществами голографических средств отображения информации являются возможность объемного отображения информации, низкое энергопотребление, лучшая светопередача. Целью данного доклада является повышение уровня информированности о технологии голографических дисплеев, их преимуществе перед обычными ЖК-дисплеями [1].

Человеческий глаз видит физические объекты, так как от них отражается свет. Построение голографического изображения основано именно на этом принципе – создается пучок отраженного света, полностью идентичный тому, который отражался бы от физического объекта. Человек, смотря на этот пучок, видит тот же самый объект (даже если смотрит на него под разными углами).

Голограммы же более высокого разрешения — это статические рисунки, «холст» которых — фотополимер, а «кисть» — лазерный луч, который разово меняет структуру фотополимерных материалов.

В итоге обработанный таким образом фотополимер создает голографическое изображение, т. е. на плоскость голограммы падает свет, фотополимер создает его тонкую интерференционную картину.

Голограммы основаны на явлении интерференции. Она возникает в случае, если в определенном пространстве складывается ряд электромагнитных волн, у которых совпадают частоты, причем с довольно высокой степенью. Уже в процессе записи голограммы в конкретной области складываются две волны – первая, опорная, исходит непосредственно от источника, вторая, объектная – отражается от объекта. Фотопластину с чувствительным материалом размещают в этой же области, и на ней возникает картина полос потемнения, соответствующих распределению электромагнитной энергии (интерференционная картина). Затем пластину освещают волной, близкой по характеристикам к опорной, и пластина преобразует эту волну в близкую к объектной. [2]

Развитие голограмм началось в 1947 году.

Деннис Габор получает первую в мире голограмму при попытке повысить разрешающую способность электронных микроскопов той эпохи.

В 1960 году был создан красный рубиновый лазер с длиной волны 694 нм, импульсный, и гелий-неоновый, 633 нм, непрерывный. И уже в 1962 Эммет Лейт и Юрис Упатниекс из Мичиганского Технологического Института создали классическую схему записи голограмм. Записывались пропускающие голограммы – в процессе восстановления голограммы свет пропускали через фотопластину, но некоторая часть света отражается от пластины и тоже создает изображение, которое видно с противоположной стороны.

В 1968 году совершенствуются и сами фотоматериалы, благодаря чему Юрий Николаевич Денисюк разрабатывает собственную схему записи и получает высококачественные голограммы (восстанавливали изображение путем отражения белого света). Схема записи получает название «Схема Денисюка», а голограммы – «Голограммы Денисюка».

В 1977 году создается мультиплексная голограмма Ллойда Кросса, состоящая из нескольких десятков ракурсов, каждый из которых можно увидеть только под одним углом.

Среди плюсов можно выделить: размеры объекта, которые требуется записать, не ограничиваются длиной волны лазера или размером фотопластины. Можно создать голограмму предмета, которого не существует (то есть просто нарисовав придуманный предмет в сразу нескольких ракурсах).

Минусом являлось отсутствие вертикального параллакса, рассмотреть такую голограмму можно только по горизонтальной оси, но не сверху или снизу.

Сегодня некоторые прототипы голографических видеодисплеев работают примерно так же, как и современные ЖК-мониторы: особым образом рассеивают свет, формируя псевдо-3D, а не создают интерференционную картину. С чем связан и главный минус такого подхода – нормально оценить такую картинку сможет только один человек, сидящий под правильным углом к монитору. Все остальные зрители будут не так впечатлены.

Среди основных современных наработок на эту тему можно выделить следующие:

- Институт науки и передовых исследований, Корея. Рабочий прототип нового 3D-голографического дисплея, характеристики которого примерно в пару тысяч раз лучше, чем у существующих аналогов. Слабое звено таких дисплеев – матрица. Пока матрицы состоят из двухмерных пикселей. Корейцы же использовали обычный дисплей в купе со специальным модулятором для фронта оптического импульса. Результатом стала высококачественная голограмма, правда, небольшая – 1 кубический сантиметр.

- Университет Гриффита, Технологический университет Суинберна, Австралия. Голографический дисплей на основе графена. Ученые вооружились методом Габоора, и сделали 3D-голографический дисплей высокого разрешения на основе цифрового голографического экрана, состоящего из мелких точек, отражающих свет. Плюсы – угол обзор в 52 градуса. Для нормального восприятия картинки не нужны никакие дополнительные средства. Оксид графена обрабатывают путем фоторедукции, что создает пиксель, которому под силу изгибать цвет для голокартинки. Разработчики полагают, что подобный подход в свое время сможет положить начало революции в разработке дисплеев, особенно – на мобильных устройствах.

- Бристольский университет, Великобритания. Ультразвуковая голография. Объект создается в воздухе с помощью множества ультразвуковых излучателей, направленных на облако водяного пара, которое также создается системой. Туман создается не просто каплями воды, а каплями специального вещества. Это вещество освещается специальной лампой. Лампа модулирует специальный свет. В итоге получается проекция объекта, который можно не только рассмотреть со всех сторон, но и потрогать. Частота колебаний такой интерференционной картины – от 0.4 до 500 Гц. [3]

На выставке CES 2011 фирма InnoVision Labs продемонстрировала прототип телевизора будущего – TV с голографическим экраном. Разработка получила название HoloAd Diamond. Она представляет собой призму, способную преломлять свет, идущий от нескольких проекторов, что создает полноценную голограмму, которую зритель может рассматривать под любым углом. Более того, журналисты и рядовые посетители выставки убедились, что голограмма, создаваемая HoloAd Diamond, выглядит лучше в сравнении с объемными картинками на 3D-устройствах. Картинки на голографическом

экране отличаются глубиной и насыщенными цветами. Данный проектор-телевизор может воспроизводить в голограмме не только фотографии и картинку, но и видеоролики, правда, пока лишь в формате FLV. На выставке было продемонстрировано сразу две модели телевизоров, основанных на одном и том же принципе. Первая поддерживает разрешение 1280 x 1024 точек и весит 95 килограмм, а второй TV является более компактным, но имеет разрешение только 640 x 480 точек. Устройства довольно громоздки, но пользоваться ими удобно.

Исследователи из калифорнийской лаборатории HP в Пало-Альто попытались по-своему решить извечную проблему 3D экранов. Чтобы воспроизвести объемную картинку, которая была бы видна вне зависимости от угла обзора, исследователи предложили демонстрировать изображение предметов с разных сторон, одновременно посылая для каждого глаза свою картинку. Обычно это достигается это за счет использования целой системы с вращающимися зеркалами и лазерными устройствами. Но калифорнийские ученые взяли компоненты стандартной ЖК-панели, нанесли на внутреннее стекло экрана особым образом огромное количество круглых канавок. В результате, свет преломляется таким образом, что позволяет зрителю увидеть трехмерную голограмму. Во всяком случае, созданный исследователями HP экран дает возможность человеку видеть статическое трехмерное изображение с двухсот разных точек, а динамичную 3D картинку – с шестидесяти четырех.

Интересное решение предлагает и Microsoft Research, разработавшая дисплей Vermeer. Здесь используется эффект оптической иллюзии, получивший название «мираскоп». Конструктивно Vermeer состоит из двух параболических зеркал и проектора с особой оптической системой, способной воспроизводить до трех тысяч картинок в секунду. Проектор проецирует голограмму из ста девяносто двух точек при частоте 15 кадров в секунду. Самое важное, что обзор трехмерного изображения доступен с любого угла (360 градусов). Более того, пользователь может успешно взаимодействовать с подобного рода голограммой, так как доступ к ней не перекрыт какой-либо стеклянной панелью. То есть она может реагировать на прикосновения. Для этого в устройстве предусмотрено наличие инфракрасной подсветки и камеры, основное предназначение которой состоит в том, чтобы отслеживать движения рук человека.

Дисплей Vermeer пока не был запущен в коммерческое производство, однако, очевидно, что у него действительно есть серьезные перспективы, например, в игровой индустрии. Это инновационное устройство появилось в 2011 году, а годом спустя компания Apple запатентовала собственный дисплей, который во многих отношениях напоминает тот же Vermeer. Это интерактивный экран, который может отображать трехмерные голограммы и предоставлять пользователю возможность взаимодействовать с ними. Тут используются все та же пара параболических зеркал. Но есть и отличие. Для проецирования трехмерной картинки инженеры Apple предлагают использовать не реальный объект, а обладающее фоторефрактивным эффектом вещество. Попадающее на него инфракрасное излучение переходит в видимый спектр, образуя первичное трехмерное изображение. Устройство, созданное инженерами Apple, поддерживает управление жестами благодаря встроенной системе датчиков[4].

А в 2014 году состоялось долгожданное событие – был представлен первый в мире смартфон с голографическим дисплеем. Во всяком случае, об этом заявляет его производитель. Телефон Takee был разработан китайской научно-исследовательской компанией Shenzhen Estar Technology. Но разработка на самом деле очень похожа на модель Amazon Fire Phone, выпущенную ранее и предложившую возможность адаптации картинки на экране в зависимости от угла зрения пользователя. Однако, по заверениям производителя, в своем смартфоне они пошли немного дальше. Здесь используются датчики для отслеживания положения глаз, расположенные над экраном. Стереоскопическая картинка создается с помощью проекции внешних сенсоров прямо на сетчатку глаз зрителя, при этом последний может отклонять свой взгляд от экрана и все равно видеть объемное изображение. Таким образом, экран смартфона Takee дает возможность не только увидеть объемное изображение, но и рассмотреть его с разных углов. Справедливости ради нужно отметить, что китайская разработка представляет собой лишь обычную 3D-технологии, дополненную датчиками отслеживания положения глаз. Дисплей поддерживает разрешение 1920 x 1080 точек. Помимо экрана, инновационный смартфон обладает следующими характеристиками – процессор MediaTek 6592T, два гигабайта оперативной памяти и 13-мегапиксельная камера Sony Exmor RS. Работает устройство под управлением ОС Android. Уже доступно несколько приложений к смартфону, позволяющих играть в 3D игры[5].

Исходя из описанного можно сделать вывод, что голографические дисплеи являются перспективным направлением развития оптоэлектроники и голографические технологии развиваются весьма стремительно. Сфера их применения довольно широкая. Начиная с медицины, в которой врач сможет на основе данных медкарты и смоделированного органа «почувствовать» его, заканчивая сферами развлечения и продаж (можно будет создавать объемные проекции каких-либо товаров на презентациях). Положительный эффект предсказывают и при замене подобной технологией сенсорных дисплеев в местах массового пользования (электронные меню, терминалы, банкоматы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Оптоэлектроника [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптоэлектроника> (Дата доступа 19.01.2020)

2. Голографические дисплеи [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/wayray/blog/323752/> (Дата доступа 22.01.2020)
3. Голографический экран [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.yovape.ru/voditelskoe-udostoverenie/golograficheskii-ekran-opisanie-ustroistvo-princip-raboty-osnovnye.html> (Дата доступа 05.02.2020)
4. Голограммы: Когда? [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://json.tv/tech_trend_find/gologrammy-kogda-20141029032934 (Дата доступа 05.02.2020)
5. Голографические дисплеи: прошлое и будущее [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.fotokomok.ru/golograficheskie-displei-blizhajshee-ili-dalekoe-budushhee/> (Дата доступа 05.02.2020)

УДК 691.9.048.4

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ТОКОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННОЙ ОСНОВОЙ

Касач Ю.И., преподаватель

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В современном машиностроении, для восстановления поверхности детали, необходимо использование материалов с высокими физико-механическими и антифрикционными свойствами. Все больше технологий требует применение полимеров, в связи с чем потребность в них увеличивается с каждым годом в разы. Благодаря их универсальности, полимерным материалам стали доверять очень много важных задач.

Целью данной работы является рассмотрение факторов влияющих на адгезионную способность токопроводящего полимера к металлической поверхности.

Основная часть. Рассматривая полимеры в качестве поверхностного слоя при восстановлении металлической поверхности, возникают трудности в процессе сцепляемости между контактирующими телами. Среди теорий адгезии можно выделить следующие: механическая, адсорбционная, микрореологическая, реологическая, электрическая (электронная), электрорелаксационная, диффузионная, молекулярно-кинетическая и др.

Все эти теории, по существу, рассматривают частные вопросы и в основном дополняют или совершенствуют друг друга.

С технологической позиции наиболее важными являются эксплуатационные характеристики, отражающие адгезионное взаимодействие – это адгезионная прочность полимерных покрытий с подложкой и их стабильность, которые представляют собой суммарный эффект взаимодействия различных факторов.

Современный уровень науки позволяет расширить понятие адгезии и рассматривать применение покрытий из композиций различных полимеров.

По электрическим свойствам полимеры подразделяются на: диэлектрики, полупроводники, электропроводящие материалы.

Граница раздела между этими классами является весьма условной. Считается, что для диэлектриков характерны значения проводимости ниже 10^{-10} Ом/см. Полимеры с более высокой удельной электрической проводимостью относятся к классу полупроводников.

Величина электропроводности полимера, прежде всего, определяется его химическим строением, особенности которого закладываются при проведении полимеризации. Достижение высоких значений электропроводности путем варьирования условий синтеза проводящего полимера является предметом ряда исследований.

Увеличение площади контакта между адгезивом и субстратом приводит к повышению адгезии независимо от того, какими силами обусловлена связь между фазами. На величину площади контакта оказывают влияние такие факторы, как смачивание, способность адгезива заполнять неровности твердой поверхности, вытесняя при этом воздух. Многочисленные пузырьки воздуха, находящиеся в глубоких бороздках и порах поверхности образца, препятствуют достижению максимально возможного контакта. Таким образом, морфология поверхности субстрата, ее топография, микрорельеф и чистота являются важными факторами, влияющими на полноту контакта и в конечном итоге на адгезию.

В настоящий момент нет какой-либо единой теории, охватывающей все многообразие различных методов подготовки поверхности. Однако существует набор рекомендаций, полученных эмпирическим путем, которые применимы к различным конкретным системам адгезив-субстрат и позволяет добиться требуемого результата.